

Vorlags-Nr. 1909.

K. und K. Hofbuchdruckerei Karl Prochaska in Teschen.

PRINTED IN AUSTRIA

Vorwort.

Das vorliegende Buch bildet eine wesentliche Erweiterung der seinerzeit von uns gegebenen Wellenlängentabellen; diese Erweiterung bezieht sich vor allem auf den Umfang der gemessenen Spektren. Während wir früher nur den ultravioletten Teil der Spektren berücksichtigten, haben wir nun vielfachen an uns gerichteten Aufforderungen nachkommend, auch den ganzen sichtbaren Teil bis in das äußerste Rot gemessen. Dadurch hoffen wir speziell den Bedürfnissen der Chemiker und Astrophysiker entgegenzukommen, die ja zumeist auf diesen Teil der Spektren angewiesen sind. Obzwar im allgemeinen bisher besser bekannt als der ultraviolette Teil, ließ derselbe doch in bezug auf sehr viele Elemente, namentlich was die Genauigkeit anlangt, noch viel zu wünschen übrig. Insbesondere die Funkenspektren waren so gut wie unbekannt und mußte man sich diesbezüglich fast ausschließlich mit den alten Messungen Thalen's begnügen.

Unsere bisherigen Messungen reichten bis etwa 4600 ÅE. Da wir nun von hier ab panchromatische Platten von Wratten und Wainwright, im Rot Pinacyanolbadeplatten derselben Firma verwendeten, mußten wir eines konformen Anschlusses wegen, die Enden der ultravioletten Spektren von etwa 4300 Å ab neu aufnehmen und ausmessen.

Auch ist die chemische Trennung in der Gruppe der seltenen Erden seit unseren letzten Publikationen so weit vorgeschritten, daß es möglich ist, die Spektren einer Reihe neuer Elemente zu geben. So wurde der früher als Ytterbium bezeichnete Körper von C. Auer von Welsbach in seine beiden Komponenten Aldebaranium und Cassiopeium getrennt, dieselben Komponenten, welche G. Urbain, der die gleiche Trennung durchgeführt hat, als Neoytterbium und Lutetium bezeichnet. Desgleichen erwies sich das Halmium nicht als einheitlich, sondern wurde in die Elemente Terbium, Dysprosium und Neoholmium zerlegt. Aber nicht nur die Spektren dieser Elemente bedeuten eine Erweiterung des früheren Zahlenmaterials, auch viele andere Elemente wurden aus verschiedenen Gründen neu aufgenommen und gemessen. So steht uns gegenwärtig z. B. ein reineres Thuliumpräparat zur Verfügung als seinerzeit. Die Spektren von Yttrium und Uran wurden gänzlich neu gemessen, da die früheren Aufnahmen sich als nicht genügend exponiert erwiesen u. a. m. Die Funkenspektren der Metalloide, die wir seinerzeit aus Gasatmosphären resp. unter Verwendung der elementaren

Körper nicht erhalten konnten, haben wir nun dem Vorgange Gramonts folgend, aus Salzen aufgenommen und im allgemeinen gut ausgebildet erhalten.

Mit Bezug auf eine Reihe fraglicher chemischer Elemente, wie z. B. aus der Gruppe der seltenen Erden, möchten wir bemerken, daß wir in die Tabellen nur chemisch sicher gestellte Körper aufgenommen haben; es fehlen darum auch mit Ausnahme des Radiums alle Radioelemente.

Da die ganzen Untersuchungen mit demselben Apparate und nach derselben Methode der Ausmessung durchgeführt wurden, so hoffen wir damit ein brauchbares Fundament für spektrale Untersuchungen geliefert zu haben. Sehr wesentlich erleichtert werden solche durch die Anwendung unserer objektiven Methode der Ausmessung, wobei jede Anstrengung der Augen und jede zeitraubende Rechnung entfällt.

Noch möchten wir dankend derjenigen Herren gedenken, die uns seinerzeit durch Überlassung sonst nicht erhältlichen Materials in unseren Untersuchungen wesentlich gefördert haben: C. Auer von Welsbach, Wien; P. T. Cleve, Upsala; P. Curie, Paris; E. Demarcay, Paris; L. Haitinger, Wien; A. Langlet, Gothenburg; H. Moissan, Paris; W. Muthmann, München; L. F. Nilson, Stockholm; H. Weidel, Wien; C. Winkler, Freiberg.

Schließlich wollen wir die Aufmerksamkeit der Spektroskopiker noch auf das gleichzeitige Erscheinen eines von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien herausgegebenen Werkes lenken. Es ist das ein von J. M. Eder und E. Valenta vorzüglich hergestellter Atlas der typischen Spektren der Elemente, der denselben Wellenlängenbereich umfaßt, wie unsere Messungen und so das reine Zahlenmaterial durch graphische Darstellung in erwünschter Weise ergänzt.

Wien, im November 1911.

F. Exner. E. Haschek.

Im vorliegenden Werke sind die Messungen der Spektren, der bekannten Elemente niedergelegt, soweit sie sich im Bogen oder Funken bei Atmosphärendruck erzielen lassen. Sie umfassen vom äußersten Ultraviolett bis zum Dunkelrot das ganze photographierbare Gebiet. Den Anstoß zu dieser Untersuchung gab der Umstand, daß das bisher bekannte Material an gemessenen Wellenlängen ein sehr lückenhaftes und zum teil mangelhaftes war; lückenhaft nicht nur bezüglich der Zahl der Elemente, sondern auch bezüglich des Umfanges des untersuchten Wellenlängenbezirkes und mangelhaft vor allem bezüglich der Genauigkeit und Gleichförmigkeit der Messung, wie es bei der Verwendung diverser Methoden durch verschiedene Beobachter nicht anders möglich ist. Dem hoffen wir durch eine Durchmessung der Spektren nach vollkommen einheitlicher Methode im wesentlichen abgeholfen zu haben. Mit Rücksicht auf den ultravioletten Teil der Spektren haben wir das Zahlenmaterial schon in der ersten Auflage dieses Werkes gegeben. Indem wir nun auch den sichtbaren Teil hinzufügen, glauben wir auch manchen praktischen Bedürfnissen, so namentlich jenen der Astrophysik, entgegen zu kommen. Wir haben sowohl Bogen- als Funkenspektren untersucht, weil nach unseren Erfahrungen beide Arten im speziellen Fall für chemische Analysen ihre Vorteile haben und weil namentlich für die Astrophysik die Kenntnis beider Spektraltypen von Wichtigkeit ist. Für die chemische Analyse hat die Methode der Funken den Vorteil, daß sie wenig Material erfordert, daß sie es in voller Reinheit zu verwenden gestattet, wenn keine Hilfselektrode notwendig ist, und daß man im Falle der Notwendigkeit von Kohlenelektroden weniger durch das Auftreten der Cyanbanden gestört wird; bei Verwendung des Bogens dagegen gewinnt man infolge der größeren Helligkeit an Expositionszeit und vermeidet die im Funken so lästigen Luftlinien.

§ 1. Der Aufnahmeapparat. Alle Aufnahmen wurden ausnahmslos mit einem Rowlandschen Gitter gemacht von 15 Fuß Krümmungsradius, 20000 Strichen pro Zoll und 72000 auf der geteilten Fläche. Die Aufstellung ist die normale. Die Wagen für das Gitter und Kamera laufen auf rechtwinklig zu einander orientierten Schienen, in deren Kreuzungspunkt der Spalt aufgestellt ist. Auf dem Gitterwagen sitzt der Gitterträger, der drei Drehungen und eine Translation längs der Gitternormale gestattet, um eine genaue Justierung des Gitters über dem Drehzapfen des Wagens und die Parallelstellung von Spalt und Gitterstrichen zu er-

möglichen. Der Spalt ist samt seinem Stativ längs beider Führungsschienen verstellbar, außerdem aber auch in seiner Ebene zu drehen. Seine Breite betrug normalerweise ca. 0.01 mm , nur für die Aufnahmen der Spektren der Metalloide wurde er, um eine Steigerung der Helligkeit zu erzielen, auf etwa 0.02 mm geöffnet. Der Kassettenträger ist um die Vertikale drehbar, um die Platte dem Spektrum tunlichst anlegen zu können. Die Verbindung zwischen Gitter und Kamera wird durch ein Stahlrohr hergestellt, das gegen Schwingungen und Verbiegungen durch eine Art Brückenkonstruktion aus Holz versteift ist. Die präzise Einstellung erfolgt durch mikrometrische Verlängerung dieses Rohres, und zwar für jede Platte besonders, da eine präzise Justierung des Gitters für die ganze Ausdehnung des Spektrums nicht zu erzielen, resp. zu erhalten war. Die maximale Einstellungsdivergenz zwischen $\lambda\ 2000\text{ AE}$ und $\lambda\ 7500\text{ AE}$ des I. Spektrums betrug dabei rund 7 mm . Da die Kassetten nicht für gebogene Platten eingerichtet sind, mußte das Spektrum in mehreren Teilen aufgenommen werden, und zwar waren hiezu bei einem Plattenformat $4 \times 30\text{ cm}$ für den oben angegebenen Bezirk 10 einzelne Aufnahmen erforderlich. Sie greifen weit über, weil an den Plattenrändern die Schärfe zu wünschen übrig läßt, und insbesondere, weil bei der inkonstanten Helligkeit des Bogens und Funkens infolge der Schwankungen der Stromstärke und der Dampfentwicklung ein Vergleich der anschließenden Teile für einen halbwegs konstanten Intensitätsmaßstab notwendig war. Auch können auf diese Weise eventuelle Verwacklungen der Platten während der Aufnahme, wenn solche auch nur äußerst selten vorkommen, leicht entdeckt und korrigiert werden.

Der ganze Apparat ist zwar im verdunkelten Zimmer aufgebaut; um aber zufällig eindringendes Licht nach Tunlichkeit abzuhalten, war es nötig, auf die Verbindungsstange von Gitter und Kamera ein langes, innen geschwärztes Rohr aufzusetzen. Der Leichtigkeit wegen ist es aus Papier gefertigt, das über ganz schwache Holzleisten gespannt ist. Die Funkenstrecke, welche die mannigfachen Elektroden aufzunehmen hat, ist nach Art eines Handregulators gebaut, mit je 6 Zangen für 6 Paar Elektroden. Sie gestattet Verstellungen in allen drei Richtungen, um das Bild der Lichtquelle auf den Spalt projizieren zu können. Zur Erzielung möglicher Helligkeit auf dem Spalt wurde ein lichtstarker Kondensor aus zwei sphärischen Quarzlinsen von 6.5 cm Durchmesser in solcher Aufstellung verwendet, daß vom Spalt aus der Sehwinkel des Gitters nur wenig kleiner war als der des Kondensors. Dadurch wird es möglich, bei größter Intensität des Spektrums das Licht genügend präzise auf dem Gitter zu halten und jederzeit dessen ganze geteilte Fläche auszunützen. Das Bild der Lichtquelle erscheint dabei auf dem Spalt soweit vergrößert, daß die glühenden Elektroden außerhalb desselben fallen, und ihr kontinuierliches Spektrum

nicht mehr störend wirkt. An die Funkenstrecke ist nach Belieben Gleichstrom des Straßennetzes (110 Volt) oder der Sekundärstrom eines Hochspannungstransformators anzulegen, der mit Wechselstrom von 100 Volt und 25 Ampère betrieben bei einer Wechselzahl von 80 pro Sekunde eine Spannung von 10000 Volt liefert. Parallel zur Funkenstrecke sind Aggregate von Franklinschen Tafeln geschaltet mit einer Gesamtkapazität von 750 *m*. Der Funken wird dadurch sehr hell und prasselnd und gibt ein Spektrum, das im wesentlichen mit jenem des Induktorfunkens übereinstimmt. Etwa auftretende Unterschiede betreffen meist nur die relativen Intensitäten. Die Linien der Luft und die Cyanbanden treten im allgemeinen schwächer auf als beim Induktorfunken, die Erwärmung der Elektroden dagegen ist naturgemäß viel größer. Leichtflüssige oder auch kleine Stücke streng flüssiger Metalle können abschmelzen, oder doch soweit erweichen, daß der Funkenstrom unterbrochen wird. Die Erscheinung der Linienverschiebungen infolge des hohen Funkendruckes, resp. der gesteigerten Dichte des leuchtenden Dampfes tritt sehr deutlich auf.

Alle Spektren, sowohl im Bogen als im Funken, wurden bei normalem Druck erzeugt. Als Elektroden dienten, wo es möglich war, Metallstifte oder Reguli auf Kohle. Sonst wurden Stücke aus gepreßter Gaskohle mit den betreffenden Salzlösungen imprägniert. Dabei kamen vorzugsweise Nitrate zur Verwendung, weil dadurch das Auftreten störender Linien im Funkenspektrum am leichtesten vermieden werden konnte, da z. B. die Halogen- und Schwefelverbindungen neben den Spektren der Metalle auch die der Halogene, resp. des Schwefels geben und es vorkommen könnte, daß solche Linien irrtümlich dem Metalle zugeschrieben werden. Diente für Aufnahmen der Bogenspektren bei Metallen der Krater als Träger, so wurde im Falle der Verwendung von Lösungen die Schaltung der Pole vertauscht, da Beobachtungen am Bogenbilde lehrten, daß in diesem Falle die Cyanbanden schwächer auftreten. Die Unterdrückung derselben durch den Metaldampf wird noch vollständiger, wenn man das Salz nicht in Lösung verwendet, sondern auf die Elektroden aufschmilzt. Das Imprägnieren der Kohlen mit den Salzlösungen geschah immer so, daß die Elektrodenstifte zuerst im Flammenbogen ausgeglüht und dann beide, sobald ihre Temperatur genügend gesunken war, mit der Lösung tropfenweise befeuchtet wurden. Zeigte sich das Spektrum nicht genügend entwickelt, resp. der Bogen nicht genügend gefärbt, so wurde das Verfahren wiederholt, jedenfalls aber immer beim Übergang von einer Platte zur nächsten etwas Lösung nachgetragen.

Da bei linienreichen Elementen das Auftreten der Cyanbanden im Bogenspektrum dadurch außerordentlich störend ist, daß fast alle schwachen Linien des Elements verloren gehen, so haben wir in solchen Fällen für die Aufnahme der betreffenden Partien nicht Kohlenstäbe als Träger des

Materials verwendet, sondern solche aus Kupfer. Letzteres ist mit seinen verhältnismäßig wenigen und starken Linien kaum störend. Eine allgemeine Verwendung des Kupfers an Stelle der Kohle ist leider nicht tunlich, da infolge der mangelhaften Reduktion des Salzes die Metallspektren nicht voll, in einzelnen Fällen sogar ganz ungenügend entwickelt sind.

Daß die verschiedenen Partien des Bogens sich nicht nur in bezug auf die Verteilung des Cyans unterscheiden, sondern auch Unterschiede in den Spektren des untersuchten Metalls ergeben, ist schon lange bekannt; in bezug auf die linienarmen Spektren, wie z. B. die der Alkalimetalle hat dies schon P. Lenard¹⁾ gezeigt. Aber auch die linienreichen Spektren schwer verdampfender Metalle zeigen das gleiche Verhalten, wie aus dem folgenden Beispiel hervorgeht. Es wurde dieselbe Partie des Zirkon-spektrums auf zwei verschiedenen Platten aufgenommen, einmal indem die Mitte, das andere Mal indem der Rand des Bogens bei gleicher Stromstärke auf den Spalt projiziert wurde. Die Intensitäten der Linien erscheinen in beiden Fällen wesentlich verschieden, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht, bei denen sich i auf die Mitte, i_1 auf den Rand des Bogens bezieht.

λ	i	i_1	λ	i	i_1
3550·61	4	4	3586·40	3	4
52·12	6	3	88·07	3	1
56·75	8	3	3601·37	5	10
59·10	3	3	07·50	2	1
65·50	2	2	12·05	3	1
66·25	5	5	13·26	4	3
69·00	2	3	13·84	2	3
72·60	8	4	14·92	4	3
73·24	2	1	24·02	5	8
75·91	4	5	30·20	2	1
76·95	5	2	34·28	3	4
77·68	2	2			

Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß die vielen Diskrepanzen in der Intensitätsbezeichnung bei verschiedenen Autoren, wie wir sie unter andern auch zwischen unsern und H. Kaysers Messungen der Platinmetalle zu konstatieren in der Lage waren, die gleiche Ursache haben. Aus diesem Grunde wurde bei unseren Aufnahmen stets möglichst die zentrale Partie des Bogens verwendet.

Bei der Aufnahme von Bogenspektren treten häufig Linien auf, die auf anderen unter anscheinend gleichen Bedingungen des Stromes und der

¹⁾ P. Lenard, Ann. d. Phys. 11 (1903).

Expositionszeit gewonnenen Platten fehlen. Es sind das durchwegs Linien des Funkenspektrums, die zuweilen im Bogen mitauftreten. Besonders häufig hatten wir Gelegenheit dies am Vergleichsspektrum des Eisens zu beobachten, wo im äußersten Ultraviolett der Anblick des Funken- und Bogenspektrums ein vollständig verschiedener ist. Aber nicht nur im Eisenspektrum, also bei metallischen Elektroden, sondern auch bei Anwendung von Salzen auf Kohle treten zuweilen Funkenlinien im Bogen auf und es ist möglich, daß manche von ihnen als Bogenlinien mitgemessen und in den Tabellen belassen wurden. Doch könnte dies nur ausnahmsweise vorgekommen sein, da solche Funkenlinien infolge des Umstandes, daß sie vorwiegend an einem Pol auftreten, verkürzt erscheinen und daher im allgemeinen leicht kenntlich sind. Was die Bedingungen des Auftretens derselben anlangt, so sind sie noch nicht alle aufgeklärt; man kann nur sagen, daß sie, wie erwähnt, zumeist nur an einer, der negativen, Elektrode auftreten, und zwar dann, wenn dort die Stromdichte und damit auch die Dampfdichte sehr groß ist. Wenigstens treten sie im Eisenspektrum immer nur dann auf, wenn sich die Schmelzkappe, die etwa von einer früheren Exposition herstanmt, zu einem Tropfen formt, von dem allein unter lebhaften Zischen der Bogen abgeht. Auch bei Aufnahmen aus Salzen auf Kohle war das Auftreten solcher Linien an die Bildung einzelner Metallkörnchen durch Reduktion geknüpft.

Daß die hier erwähnten Bedingungen für das Auftreten der Funkenlinien nicht die einzigen sind, geht aus der Arbeit von J. Hartmann und G. Eberhard¹⁾ hervor, die unter ganz anderen Verhältnissen das Auftreten der Funkenlinie λ 4481 im Bogenspektrum des Magnesiums beobachteten. Auch auf die einschlägige Arbeit J. Hartmanns²⁾, in welcher der Einfluß der Stromstärke auf die berührte Erscheinung studiert wird, sei hier hingewiesen.

§ 2. Die Aufnahmen. Bei der großen Lichtstärke unseres Rowland'schen Gitters genügten ganz kurze Expositionszeiten für die Aufnahmen. Sie schwankten natürlich entsprechend der Verschiedenheit der Plattenempfindlichkeit mit der Wellenlänge. Für Bogenspektren genügten etwa 10 Sekunden im Ultraviolett und 60 Sekunden im dunkelrot, für die Funkenspektren an den analogen Stellen $1\frac{1}{2}$ und 9 Minuten. Diese Expositionszeiten sind ganz wesentlich kürzer, als die sonst bei Aufnahmen mit Rowland'schen Gittern gebräuchlichen. Es erklärt sich dies einerseits aus der großen Lichtstärke des Gitters in dem verwendeten Spektrum erster Ordnung, andererseits durch die Benützung des starken Quarzkondensors. Bei Stromstärken von 10 Ampère ist das Bogenspektrum des Eisens so

¹⁾ J. Hartmann und G. Eberhard, Berl. Akad. (1903).

²⁾ J. Hartmann, Berl. Akad. (1903).

hell, daß für die kräftigeren Linien im Gelbgrün und Grün Blendung eintritt und die Linien im Ultraviolett bis λ 3500 sichtbar bleiben. Dabei erscheinen sie bis etwa λ 3800 noch farbig, matt violett. Bei dieser Helligkeit genügten die obigen Expositionszeiten vollkommen. Es weisen allerdings im Dunkelrot unsere Tabellen weniger Linien auf, als manche andere Beobachter angeben. Doch schien es uns unstatthaft, gerade im Dunkelrot die Exposition über Gebühr auszudehnen, um noch die allerschwächsten Linien zu erhalten. Es geht dadurch vollkommen die erstrebte Gleichförmigkeit in der Intensitätsschätzung verloren und es liegt die Gefahr nahe, daß durch eine solche Forcierung der Exposition im Rot der allgemeine Charakter der Spektren gestört wird. Unsere Tabellen geben daher den visuellen Eindruck durch die passende Wahl der Expositionszeiten besser wieder, als wenn wir im Dunkelrot bis zur Unsichtbarkeit geschwächte Linien durch verlängerte Exposition noch sichtbar gemacht hätten. Es muß bemerkt werden, daß in allen Teilen des Spektrums durch verlängerte Exposition immer wieder neue Linien herauskommen und man in solcher Weise nie zu einem Ende käme. Wir waren darum bemüht, die Belichtungszeiten so zu wählen, daß nur noch die schwächsten Linien, die in unsern besonders lichtstarken Spektrum eben sichtbar waren, auf den Platten erschienen.

Was nun das Plattenmaterial betrifft, das für diese Untersuchungen zur Verwendung gelangte, so war es entsprechend den verschiedenen Teilen des Spektrums natürlich verschieden. Im Ultraviolett und Blau wurden gewöhnliche Bromsilberplatten oder auch Viridinplatten von C. Schleussner in Frankfurt a. M. verwendet, im sichtbaren Teil panchromatische Platten von Wratten und Wainwright in Croydon, vom Hellrot an, also für λ \geq 6200 AE Pinacyanolbadeplatten und in der letzten Zeit „panchromatic plates“ der obigen Firma. Die Schichte war dabei stets auf Spiegelglas gegossen, um bei der Ausmessung die Störungen zu vermeiden, die durch Schlieren oder Blasen im Glas hervorgebracht werden und die sich als plötzliche Springe der Dispersion manifestieren, wie man solche bei gewöhnlichen, auf Solinglas gegossenen Platten beobachten kann. Aber wenn wir auch in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle von einem derartigen Effekt bei Spiegelglasplatten nichts bemerken konnten, so waren doch manchmal Diskrepanzen in der Dispersion in unzweifelhafter Weise vorhanden. Da dieselben ganz lokal, oft auf Strecken von 1–2 AE bemerkbar waren, so ist nicht wohl anzunehmen, daß der Grund für diese Erscheinung außerhalb der Platte zu suchen ist. Und da einer solchen plötzlichen Änderung der scheinbaren Dispersion in einem Sinne stets eine solche im entgegengesetzten folgte, so ist zu vermuten, daß man es hierbei mit ganz lokalen Dehnungen der Gelatine zu tun hat. Obwohl diese nicht über 2–3 Hundertstel der AE hinausgehen, so können sie doch,

wenn sich nicht gerade eine Standardlinie in unmittelbarer Nähe befindet, zu unliebsamen Fehlern Veranlassung geben.

Als Entwickler diente fast immer Metol-Hydrochinon, für die Platten der Firma Wratten und Wainwright in der vorgeschriebenen Zusammensetzung. Fixiert wurde im sauren Schnellfixierbad. Die Entwicklung der panchromatischen und rotemplindlichen Platten geschah natürlich ebenso wie alle anderen Hantierungen damit in voller Dunkelheit.

Die Aufnahmen wurden stets im Spektrum erster Ordnung vorgenommen. Um die vom Blau an übergelagerten Spektren der höheren Ordnungen auszublenden, wurde eine Glasplatte von 1 *cm* Dicke als Ultraviolettfilter vorgelegt. Sie genügte vollkommen bis λ 6600, da sie von λ 3500 an stark, von λ 3300 vollständig das Ultraviolett absorbierte. Um von da bis zur Grenze der Aufnahmen gegen Rot, d. i. bis λ 7500 das störende Spektrum zweiter Ordnung auszublenden, wurde noch ein gewöhnliches photographisches Gelbfilter vorgeschaltet, das von λ 4100 ab nahezu alles Licht abschneitt. Da im sichtbaren Teil das Eisenspektrum zu wenig Linien aufweist, die als Normalen verwendet werden können, wurden von λ 5200 an für die Aufnahme als Vergleichsspektrum, wozu immer Eisen diente, die Ultraviolettfilter entfernt und so das Ultraviolett des Spektrums zweiter Ordnung als Standard mit einphotographiert.

Die Anordnung der Kamera war eine solche, daß auf der Platte drei Aufnahmen gemacht wurden, das Bogen- und Funkenspektrum des Elements und das Vergleichsspektrum; dieses war immer das Eisenspektrum und lag in der Mitte zwischen den beiden andern. Die Blenden, die zu diesem Zwecke vor der Platte verwendet werden müssen, bestanden aus schwarzem Kartonpapier, so daß beim Auflegen derselben auf die schwere Kamera kaum eine Gefahr des Verwackelns der Aufnahmen vorhanden war. Die zahlreichen, stets mit auftretenden Linien der Verunreinigungen, namentlich Fe, Ti, Ca, Mn u. dergl. geben das Mittel an die Hand, sich von dem allfälligen Vorhandensein der Verschiebung der einzelnen Spektralaufnahmen gegeneinander zu überzeugen. Außerdem greifen die einzelnen Platten, die zu einer Aufnahmeserie gehören, soweit übereinander, daß sich durch Vergleich derselben solche fehlerhafte Aufnahmen, soweit sie überhaupt vorkommen, leicht erkennen ließen. Die Schlitze in den Blenden waren so geschnitten, daß die Linien des mittleren, des Vergleichsspektrums, nach oben und unten in passender Weise über die Linien des Bogen- resp. Funkenspektrums übergriffen.

§ 3. Die Methode der Ausmessung. Die Ausmessung geschah nicht nach der sonst üblichen Methode mit dem Mikroskop (Komparatormethode), sondern durch Projektion der Photogramme auf einen geteilten Schirm (objektive Methode). Diese Methode hat sich nach unseren vieljährigen Erfahrungen der Komparatormethode mindestens gleichwertig, in bezug auf Übersichtlichkeit und Schnelligkeit, wie aus den später folgenden Angaben deutlich

hervorgeht, weitaus überlegen gezeigt. Der Meßapparat besteht im wesentlichen aus dem Projektionsapparat und dem Meßschirm. Der erstere wird gebildet durch einen auf einem Stativ in der Höhe und seitlich verschiebbaren Schlitten, der an seinem einen Ende das Projektionsobjektiv, einen Gruppenantiplaneten $f: 6.3$ von Steinheil mit 21 *cm* Brennweite, am andern Ende die Führung für den Plattenhalter trägt. Das ganze System ist in der Richtung der optischen Achse durch Zahn und Trieb verstellbar. Der Plattenträger ist analog den Kreutztischen der Mikroskope gebaut und erlaubt eine Verschiebung der in einem Rahmen gelagerten Platte in zwei zu einander senkrechten Richtungen in der Plattenebene, sowie eine Verdrehung um etwa 15° um eine horizontale, der optischen parallele Axe. Letzteres hat den Zweck die Linien auf dem Schirm vertikal zu stellen, was übrigens für die Messung nicht unbedingt erforderlich ist. Die beiden früher genannten Bewegungen gestatten die Verschiebung der Platte samt ihrem Rahmen in der Richtung des Spektrums aus freier Hand und in der Richtung der Linien durch eine Schraube. Es ist dies nötig, um bestimmte Linien und bestimmte Teile derselben am Schirm einstellen zu können. Da die Platten meist schwache Krümmungen ihrer Ebene aufweisen, ist es unbedingt notwendig, daß sie gegen den festen Rahmen, in den sie gelagert sind, durch Federn, die von rückwärts auf die Glasseite wirken, angepreßt werden. Das ganze Projektionssystem läßt sich auf der Schlittenführung in der Richtung der optischen Achse um 10 *cm* verschieben, wodurch ohne merkliche Beeinträchtigung der Schärfe die Vergrößerung innerhalb enger Grenzen genau geregelt werden kann. Als Lichtquelle diente eine Projektionslampe von Schuckert die mit Gleichstrom von 15—20 Ampère betrieben war. Der Projektionsschirm hat eine Länge von 3 *m* und eine Höhe 1.3 *m*. Er besteht aus einem mit Zeichenpapier bespannten Holzrahmen, der an seinem oberen Ende beiderseits einen Eisenstab von 30 *cm* Länge trägt. An diesen Stäben, die über fixe Rollen laufen, ist der Schirm so aufgehängt, daß er mit Leichtigkeit in seiner Ebene hin und her geschoben werden kann. Um Verbiegungen des Rahmens zu vermeiden, läuft das untere Ende des Schirmes in einem fixierten Schlitz. Die Ebene des Schirms wird ein für allemal senkrecht auf die optische Achse des Projektionssystems gestellt. In der Mitte trägt der Schirm eine horizontale Millimeterteilung, die, auf einem besonderen Streifen von Edelmann in München hergestellt, in einzelnen Punkten am Schirm festgeklebt ist. Parallel zu dieser sind ober- und unterhalb in der Distanz von 30 *cm* noch zwei weitere Skalen angebracht, die aber nicht zur Messung, sondern nur zur gelegentlichen Orientierung dienen. Die Vergrößerung mit der wir arbeiten ist eine 27fache und so gewählt, daß einer Angström-Einheit auf dem Schirm eine Distanz von 1 *cm* entspricht. Auf der Platte war $1 \text{ AE} = 0.372 \text{ mm}$. Es bedingt dies eine Distanz des Projektionsapparats vom Schirm von 6.65 *m*. Die Skalen

sind von 10 zu 10 *cm* beziffert und entsprechen also über den ganzen Schirm einem Wellenlängenbereich von 300 AE. Da 1 *cm* der Skala 1 AE entspricht und die Teilung auf Millimeter geht, so wird die Stellung einer Linie bei richtiger Einstellung der Standardlinien auf dem Schirm unmittelbar in Zehntel der Angström-Einheit abgelesen und auf Hundertel geschätzt, wobei jede weitere Rechnung entfällt.

Der Vorgang der Messung ist nun folgender: Die Platte wird in den Projektionsapparat, Schichte gegen das Objektiv, eingeschoben und die gewünschte Partie des Spektrums nach bekannten Eisenlinien auf dem Schirm beiläufig eingestellt. Durch Heben oder Senken der Platte wird jener Teil auf die mittlere Skala gebracht, in welchem das zu messende Spektrum und das Vergleichsspektrum übereinandergreifen. Ein Verdrehen des Kreuztisches gestattet das Vertikalstellen der Linien. Durch seitliches Verrücken des Schirms in seiner Führung werden die Wellenlängen der Standardlinien, die sich auf einem Band längs des Schirms aufgetragen finden, auf 0.01 AE eingestellt und etwaige Fehler der Vergrößerung unter fortwährender Kontrolle der Standardlinien durch Verschiebung des Projektionsapparats in der Richtung der optischen Axe mittels des Triebes ausgeglichen. Doch ist bei einmal richtiger Einstellung des Apparats eine derartige Korrektur nur ganz ausnahmsweise notwendig. Die Ablesung der Wellenlängen der zwischen den Standards befindlichen Linien erfolgt dann direkt an der Skala. Alle diese Operationen sind sehr einfach und schnell ausführbar. Das oben erwähnte Band hat eine Länge, die der Gesamtlänge des projizierten Spektrums entspricht, d. i. fast 60 *m* und ist links und rechts vom Schirm auf Trommeln gewickelt. Auf diesem Papierband sind alle Standardlinien und die hauptsächlichsten Verunreinigungslinien in den Distanzen gezeichnet, die der Vergrößerung am Schirm entsprechen, unter Beifügung der genauen Zahlen für die Wellenlängen.

Es kommt, wenigstens bei linienreichen Elementen, häufig vor, daß in dem übergreifenden Teile der Spektren Linien des Elements von solchen des Vergleichseisens gedeckt sind. Dann ist es nötig, in der betreffenden Partie zunächst eine Reihe klarer Linien des Elements zu messen, dann die Platte im Projektionsapparat so zu verschieben, daß nur das Elementspektrum auf die mittlere Skala zu liegen kommt. Unter Benützung der früher gemessenen Linien als Standards lassen sich nun die übrigen bestimmen.

Das Gesichtsfeld auf dem Schirm umfaßt in unserem Fall 250 AE und ist gegeben durch die Größe des Kondensors der Projektionslampe. Es wurden immer nur die mittleren 100 AE zur Messung verwendet, da nur innerhalb dieses Bereichs sich die Abbildung durch das Objektiv als vollkommen korrekt erwies, wie besondere Messungen ergaben.

Daß diese objektive Art der Ausmessung gegenüber der sonst gebräuchlichen Komparatormethode eine große Reihe von Vorzügen aufweist,

läßt sich leicht zeigen. Dagegen besitzt sie dieser gegenüber keine nennenswerten Nachteile, es wären denn die, daß es leichter ist, das Fadenkreuz auf die Mitte einer Linie einzustellen, als diese auf einer Skala abzulesen, sowie daß sie einen größeren Raum und in der Regel die gleichzeitige Inanspruchnahme zweier Beobachter erfordert, von denen der eine die Ablesung, der andere die Aufschreibung und die Bedienung des Projektionsapparats besorgt. Daß bei der objektiven Ablesung auf dem Schirm gegenüber jener an der Mikrometerschraube leichter Verlesefehler vorkommen können, ist ohne weiteres zuzugeben. So kann man sich namentlich leicht um 0.5 und 1.0 AE irren. Solche Fehler sind aber verhältnismäßig leicht zu entdecken und etwa bei einer mehrfachen Ausmessung ganz auszuschließen. Da wir unsere Spektren nur einmal gemessen haben, so gebrauchten wir die nur sehr wenig Zeit in Anspruch nehmende Vorsicht, nach Durchmessung von je 100 AE die Stellung aller stärkeren Linien (in unserer Intensitätskala 3 oder mehr) zu kontrollieren. Durch Vorlesen der gemessenen Wellenlängen unter gleichzeitiger Kontrolle der Stellung der Linien auf dem Schirm läßt sich dies sehr rasch ausführen.

Was H. Kayser¹⁾ als Nachteile unserer Methode auführt, können wir in keiner Weise gelten lassen. Die geringere Genauigkeit, die wir damals erreichten, war eine freiwillige und nicht bedingt durch die Methode, die, wie weiter unten zahlenmäßig gezeigt werden soll, der Komparatormethode mindestens ebenbürtig ist. Daß, wie Kayser meint, die Güte der Aufnahmen Rowlandscher Gitter bei dieser Methode nicht genügend ausgenützt wird, ist sicher falsch. Denn bei der wesentlich stärkeren Vergrößerung, die wir benützen, etwa der dreifachen als sie sonst unter dem Mikroskop gebräuchlich ist, lassen die Aufnahmen noch feinere Details erkennen als sonst. Auch etwaige Fehler in der Teilung der Skala beeinflussen das Resultat dreißigmal weniger als die gleichen Fehler in der Schraube und können überdies so leicht kontrolliert werden, wie diese. Fehler in den Normalen aber lassen sich auf dem Schirm ebensogut, nur in viel kürzerer Zeit ausgleichen, als durch die Rechnung. Und daß Verzeichnungen durch das Objektiv in noch merklicher Weise nicht vorhanden sind, davon kann man sich durch einmalige Prüfung desselben auf die leichteste Weise überzeugen. Daß eine falsche Einstellung einer Standardlinie alle Zahlen in einem großen Bereich gleichmäßig fälschen soll, das trifft beide Methoden in gleicher Weise; es kommt eben in beiden Fällen darauf an, daß man möglichst viele Standardlinien zur Verfügung hat. Während aber die Einstellung einer falschen Standardlinie unter dem Mikroskop sich erst hinterher bei der Berechnung offenbart, wird sie bei uns durch Vergleich mit benachbarten Standardlinien sofort augenfällig. Übrigens glauben wir, daß die

¹⁾ H. Kayser, Handbuch der Spektroskopie I, pag. 729 (1900).

in einem folgenden Paragraphen über die Genauigkeit der erzielten Resultate gemachten Angaben, sowie die diesbezüglichen Untersuchungen Hasselbergs¹⁾ es zur Genüge beweisen, daß die Befürchtungen Kayzers nicht gerechtfertigt sind.

An Vorteilen unserer Methode lassen sich dagegen die folgenden anführen: Vor allem kann man niemals in die Lage kommen, eine Wellenlänge mit größerer Genauigkeit anzugeben, als es der reellen Genauigkeit der Ablesung entspricht, da die Wellenlänge eben direkt geschätzt werden muß. Beim Mikroskop dagegen wird die Stellung der Trommel abgelesen und man weiß bei der Einstellung nicht, in wie weit diese Ablesung der Wirklichkeit entspricht. Das sieht man am deutlichsten bei unscharfen Linien: vor dem Schirm ist man nicht darüber im Zweifel, bis zu welcher Grenze der Ablesung man gehen darf, die Ablesung der Trommel dagegen erfolgt für scharfe und unscharfe Linien in gleicher Weise. Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil unserer Methode ist der Wegfall jeder Rechnung, da ja die Wellenlängen direkt am Schirm abgelesen werden. Die Zeitersparnis, die dadurch resultiert, ist eine enorme; sie wächst naturgemäß mit dem Linienreichtum des Spektrums, da ein großer Teil des Zeitaufwands auf Einstellung und Kontrolle der Standardlinien entfällt. Für ein linienarmes Spektrum mit 64 Linien benötigten wir, um ein Beispiel zu geben, 1 Stunde 30 Minuten, für ein Spektrum von 963 Linien 5 Stunden 30 Minuten und endlich für eines mit 2600 Linien 8 Stunden 22 Minuten.

Auch daß die Anstrengung der Augen bei unserer Methode ungleich geringer ist, als bei Benützung des Mikroskops, ist nicht zu unterschätzen, sobald es sich um Ausmessung zahlreicher Spektren oder um ausgedehnte spektralanalytische Untersuchungen handelt. Dadurch, daß man ein großes Gesichtsfeld (250 Å) gleichzeitig übersieht, und die Wellenlängen aller darin vorkommenden Linien auf dem Schirm von selbst verzeichnet hat, gewinnt man einen raschen Überblick und erkennt sofort jene Linien die häufig vorkommenden Verunreinigungen entsprechen. Ja man kann sich von dem Vorkommen oder Fehlen etwa vermuteter Verunreinigungen in kürzester Zeit ohne jede Messung überzeugen. Auch die Schätzung der Intensitäten, so unbestimmt sie immerhin bleibt, wird durch die Anwesenheit vieler Linien im Gesichtsfeld sehr erleichtert. Für spektralanalytische Untersuchungen, wenn es sich etwa um Ermittlung der wechselweisen Verunreinigungen der Elemente derselben Gruppe handelt, ist unsere Methode, sofern einigermaßen linienreiche Spektren ins Spiel kommen, wohl die einzige praktisch anwendbare: Während unter Anwendung des Mikroskops nichts anderes übrig bleibt, als jede Aufnahme einer vorgelegten Probe ganz durchzumessen und durchzurechnen, genügt im unserem Falle die Projektion derselben

¹⁾ B. Hasselberg, Untersuchungen über die Spektren der Metalle, Stockholm. Akad. (1902), (1904), (1910).

auf den Schirm, um an der Hand der Wellenlängentabelle des betreffenden Elements jede fremde Linie sofort zu erkennen und mit Hilfe des später gegebenen Kodex der starken Linien zu identifizieren.

Weiter wäre zu erwähnen, daß sehr schwache Linien, die unter dem Mikroskop nicht mehr einstellbar sind, in der Projektion noch sehr gut gesehen und gemessen werden können. Sehr breite Linien, die mehr als das Gesichtsfeld des Mikroskops einnehmen, sind mit diesem überhaupt nicht mehr zu messen, während auf dem Schirm eine Abschätzung des Intensitätsmaximums immer noch möglich ist. Um in solchen Fällen eine präzise Wellenlängenmessung zu erhalten, verwendeten wir ein Hilfsinstrument, eine Art Fadenmikrometer: In einem langen Holzrahmen, der lang und breit genug ist, um tunlichst das ganze Linienbild aufzunehmen, ist in etwa 5 cm Abstand vom Schirm ein Faden gespannt, dessen Schatten, nahe den Enden der Linie ins Intensitätsmaximum eingestellt, dessen Lage und damit die präzise Wellenlänge am Schirm genau zu bestimmen gestattet. Als einen weiteren nicht unwesentlichen Vorteil unserer Methode müssen wir es ansehen, daß ein Irrtum in den Standardlinien, wie er unter dem Mikroskop wohl vorkommen kann, bei der Projektion fast völlig ausgeschlossen ist, da bei der Größe des Gesichtsfeldes immer eine ganze Reihe von Standardlinien gleichzeitig eingestellt sind und sich daher gegenseitig kontrollieren. Endlich wollen wir noch darauf hinweisen, daß bei umfangreichen Messungen und Reproduktionen von Wellenlängen vereinzelte Irrtümer in den Zahlenangaben kaum zu vermeiden sind und es daher höchst wünschenswert und wichtig ist, wenn die Kontrolle einer aus irgend welchem Grunde verdächtigen Wellenlänge sich rasch ausführen läßt. Das ist aber unter dem Mikroskop nur mit Hilfe umständlicher Einstellungen und Ausrechnungen durchführbar, wogegen wir gefunden haben, daß eine solche Kontrolle nach unserer objektiven Methode bei einer aus sämtlichen Elementen beliebig herausgegriffenen Linie sich in weniger als 2 Minuten ausführen läßt.

§ 4. Die Standards. Alle unsere Messungen sind auf das Rowland'sche System der Wellenlängen bezogen, da zur Zeit des Beginns und des größten Teils der Durchführung unserer Untersuchungen verlässlichere Standards nicht bekannt waren. Von den Rowland'schen Zahlen verwendeten wir dabei in erster Linie seine Tabelle der Standardlinien¹⁾, und erst in zweiter Linie die Angaben für die Eisenlinien aus der Tabelle des Sonnenspektrums²⁾, wenn sich zwischen diesen und der Stellung der Linien im Bogenspektrum keine merkbaren Differenzen ergaben. Da die Rowland'schen Zahlen nicht

¹⁾ H. A. Rowland, *Astron. and Astroph. XII* (1893), *Phil. Mag.* [5] 36 (1894); *Watts, Index of Spektra App. G.* (1895).

²⁾ H. A. Rowland, *Astroph. Journ.* I—V (1895—1897), auch als Sep. Abdruck (1896—1898).

genügend gleichmäßig über das ganze Spektrum verteilt sind, waren wir gezwungen, dieselben in einzelnen Partien zu ergänzen. Das war vor allem im äußersten Ultraviolett notwendig, wo die Linien des Eisens nur bis etwa λ 2300 ÅE reichen und auch nur wenige derselben von Rowland gemessen sind. Wir haben darum zwischen λ 2300 und λ 2900 eine Reihe von Eisenlinien im Bogen nach den Rowlandschen Standards bestimmt und für das äußerste Ultraviolett die Funkenlinien des Kupfers und Nickels zwischen λ 2100 und λ 2400 nach der Koinzidenzmethode auf Rowlandsche Standards bezogen. In der folgenden Tabelle sind diese von uns gemessenen Standardlinien gegeben.

Tabelle der Standardlinien.

Cu	2104.89	Ni	2274.82	Ni	2319.84	Ni	2437.97
Ni	08.04	Ni	75.79	Ni?	20.16	Fe	38.26
Cu	12.19	Cu	76.35	Fe	20.47	Fe	39.82
Cu	23.08	Ni	77.39	Ni	26.55	Fe	41.74
Cu	26.12	Ni	78.42	Fe	27.47	Fe	42.67
Cu	36.08	Ni	78.87	Fe	31.40	Fe	50.54
Cu	49.08	Fe	80.03	Fe	32.89	Fe	53.57
Ni	65.66	Fe	84.16	Fe	38.08	Fe	58.86
Ni	69.19	Ni	86.25	Ni	41.30	Fe	63.82
Ni	74.76	Ni	87.18	Fe	44.36	Fe	65.25
Ni	75.22	Ni	87.74	Fe	54.96	Fe	67.83
Cu	79.48	Fe	89.08	Ni	56.49	Fe	68.97
Ni	80.57	Ni	90.10	Fe	59.18	Fe	71.06
Ni	84.70	Cu	91.21	Fe	60.08	Fe	74.90
Ni	85.59	Cu	94.45	Ni	67.47	Fe	76.75
Cu	89.69	Ni	96.66	Fe	68.66	C	78.70
Cu	92.35	C	96.95	Cu	69.94	Fe	80.26
Ni	2201.51	Ni	97.25	Fe	73.82	Fe	86.45
Ni	06.80	Ni	97.59	Fe	75.26	Fe	87.15
Cu	10.35	Ni	98.37	Ni	75.51	Fe	89.05
Cu	18.19	Ni	99.74	Fe	79.34	Fe	92.26
Ni	20.50	Ni	2300.20	Fe	80.85	Fe	93.34
Ni	24.94	Ni	02.58	Fe	84.47	Fe	94.08
Ni	26.41	Ni	03.09	Ni	87.86	Fe	96.63
Cu	28.95	Ni	05.33	Ni	92.71	Fe	98.99
Cu	42.69	Ni	08.59	Ni	94.64	Fe	2501.80
Cu	47.10 ¹⁾	Fe	09.10	Fe	2413.41	Fe	03.61
Ni	53.79	Ni	11.08	Ni	16.22	Fe	07.99
Ni	53.94	Ni	13.02	Fe	21.79	Ni	11.00
Ni	56.22	Fe	13.18	Fe	24.24	Fe	11.85
Ni	64.57	Ni	16.13	Fe	29.57	Fe	16.20
Ni	70.31	Ni	18.60	Fe	31.12	Fe	17.75

¹⁾ Wenn umgekehrt, steht diese Linie auf 2247.06

Fe	2519.71	Fe	2635.89	Fe	2762.15 ¹⁾	Fe	2901.51
Fe	22.01	Fe	41.75	Fe	73.36	Fe	02.05
Fe	23.75	Fe	44.10	Fe	74.84	Fe	07.64
Fe	25.13	Fe	47.66	Fe	79.40	Fe	18.13
Fe	25.49	Fe	51.81	Fe	83.81	Fe	20.80
Fe	30.79	Fe	56.24	Fe	89.92	Fe	25.48
Fe	34.51	Fe	62.15	Fe	97.88	Fe	26.69
Fe	37.24	Fe	66.51	Fe	2804.64	Fe	39.39
Fe	39.42	Fe	66.91	Fe	07.10	Fe	41.46
Fe	42.20	Fe	69.58	Fe	08.43	Fe	44.50
Fe	43.49	Fe	73.33	Fe	15.62	Fe	48.55
Fe	44.01	Fe	80.56	Fe	17.60	Fe	49.32
Fe	46.98	Fe	89.30	Fe	24.46	Fe	50.37
Fe	51.20	Fe	95.15	Fe	28.90	Fe	54.75
Fe	56.96	Fe	97.11	Fe	31.67	Fe	60.13
Fe	62.64	Fe	99.19	Fe	35.56	Fe	65.95
Fe	63.56	Fe	2704.06	Fe	40.09	Fe	70.65
Fe	67.01	Fe	08.65	Fe	40.55	Fe	76.24
Fe	70.64	Fe	11.75	Fe	44.09	Fe	79.48
Fe	75.85	Fe	14.49	Fe	45.68	Fe	80.65
Fe	76.77	Fe	18.51	Fe	48.80	Fe	84.93
Fe	82.41	Fe	20.28	Fe	50.75	Fe	86.55
Fe	82.70	Fe	27.64	Fe	59.00	Fe	90.50
Fe	88.10	Fe	28.10	Fe	62.61	Fe	96.50
Fe	91.64	Fe	28.90	Fe	63.54	Fe	3008.24
Fe	2605.76	Fe	34.34	Fe	63.97	Fe	20.75
Fe	07.17	Fe	37.04	Fe	66.74	Fe	34.22
Fe	12.85	Fe	39.62	Fe	69.40	Fe	39.40
Fe	13.91	Fe	43.26	Fe	72.45	Fe	3112.20
Fe	17.71	Fe	44.17	Fe	74.27	Fe	3248.33
Fe	18.11	Fe	44.62	Fe	80.87	Fe	53.06
Fe	20.50	Fe	47.09	Fe	87.93	Fe	83.04
Fe	21.77	Fe	51.01	Fe	92.64	Fe	96.65
Fe	25.76	Fe	53.80	Fe	94.63	Fe	3829.56
Fe	28.39	Fe	54.15	Fe	95.15	Fe	37.30
Fe	29.66	Fe	57.42	Fe	98.46	Fe	71.89
Fe	32.34	Fe	59.91	Fe	99.54		

Auch im sichtbaren Teil des Spektrum sind unsere Messungen auf das Rowlandsche System basiert. Da aber vom Gelb an bis ins äußerste Rot das Eisen verhältnismäßig wenig Linien hat, haben wir von etwa λ 5200 ab auch die ultravioletten Eisenlinien des zweiten Spektrums einphotographiert und nach diesen gemessen. Die von H. Kayser publizierten Normalen aus dem Bogenspektrum des Eisens²⁾ haben wir nicht verwendet, da vor ihrem Erscheinen schon ein beträchtlicher Teil unserer

¹⁾ Rowland gibt 2762.11 und Kayser 2762.13 u (die Zahlen auf Hundertstel ÅE abgekürzt).

²⁾ H. Kayser, Drudes Ann. 3. (1900).

Messungen im Ultraviolett ausgeführt war und wir die Einheitlichkeit des Zahlenmaterials möglichst wahren wollten. Übrigens weichen die Kayser'schen Angaben von denen Rowlands so wenig ab, daß bei der von uns erstrebten Genauigkeit eine Verbesserung der Standards irrelevant gewesen wäre. Dazu kommt, daß die Kayser'schen Standardlinien zumeist sehr kräftige Linien sind, deren Verwendung bei der Ausmessung sich nicht empfiehlt. Denn ihre scharfe Einstellung ist nur im Falle der Umkehrung möglich. Da wir aber bei den Aufnahmen des Vergleichspektrums mit schwachem Strom arbeiteten, um scharfe Linien und geringe Ausbildung des Spektrums zu erhalten, letzteres um ein Verdecken der Elementspektren zu verhüten, so kommen solche Umkehrungen selten vor. Bei einigermaßen breiten Linien aber, namentlich wenn sie, wie es häufig vorkommt, gegen Rot zu unscharf sind, ist die Abschätzung der Lage des Intensitätsmaximums immer eine schwierige und bis zu einem gewissen Grade willkürliche. Deshalb haben wir, wo es irgend möglich war, nur schwächere Linien als Standards benützt.

In den letzten Jahren hat sich gezeigt, daß die Rowlandschen Standards einen periodischen Fehler aufweisen. Ein internationales Komitee hat ein neues System von Standards angenommen, das auf den Messungen von Fabry und Bouisson, von Eversheim und von Pfund basiert ist. Während das Rowlandsche System auf den absoluten Wellenlängenbestimmungen der einen Komponente der gelben Natriumlinie basiert ist, gründet sich das internationale System auf die absolute Messung der Wellenlängen der roten und grünen Cadmiumlinien. Zwischen den Werten beider Systeme zeigt sich nun eine wesentliche Differenz, deren Absolutbetrag in den verschiedenen Partien des Spektrums variiert. Nach den neuesten Messungen H. Kayser's¹⁾ von Eisenstandards, die auf dem internationalen System beruhen, läßt sich diese Differenz wenigstens für den sichtbaren Teil des Spektrums angeben.

Die folgende Tabelle, in welcher die Differenzen zwischen dem Rowlandschen und internationalen System (R.—I. A.) angegeben sind, ermöglicht eine Reduktion unserer Zahlen auf das internationale System.

λ	R.-I. A.	λ	R.-I. A.	λ	R.-I. A.
4100—4200	0.159	4900—5000	0.164	5700—5800	0.200
4200—4300	0.164	5000—5100	0.172	5800—5900	0.224
4300—4400	0.167	5100—5200	0.168	5900—6000	0.202
4400—4500	0.170	5200—5300	0.168	6000—6100	0.201
4500—4600	0.170	5300—5400	0.191	6100—6200	0.203
4600—4700	0.174	5400—5500	0.201	6200—6300	0.192
4700—4800	0.183	5500—5600	0.223	6300—6400	0.204
4800—4900	0.177	5600—5700	0.205	6400—6500	0.204

¹⁾ H. Kayser, *Astroph. Journ.* 32. (1910).

Im Ultraviolett haben C. Fabry und H. Bouisson¹⁾ mit dem Interferometer eine Reihe von Wellenlängen mit großer Genauigkeit bestimmt. Ihre Zahlen sind auf die rote Cadmiumlinie basiert und deren Differenzen mit den Zahlen Rowlands ergänzen die vorstehende Tabelle im Ultraviolett. Vom äußersten Ultraviolett bis λ 3000 AE sind zum Vergleiche Rowlands Zahlen der Standardlinien im Bogen, von λ 3000 - 4100 AE seine Wellenlängenangaben im Sonnenspektrum herangezogen. Es ergibt sich so folgende Tabelle als Ergänzung der vorstehenden.

λ	R.-I. A.
2400 - 2600	0.083
2600 - 3000	0.108
3000 - 3200	0.121
3200 - 4100	0.142

Für das Dunkelrot fehlen noch Normalien die auf das internationale System gegründet sind. Da zur Zeit unserer früheren Messungen die neuen Standardzahlen noch unbekannt waren, so haben wir der Einheitlichkeit wegen für alle das Rowlandsche System noch beibehalten.

§ 5. Die Genauigkeit der Messungen. Daß unsere objektive Methode, namentlich dort wo es sich um Ausmessung linienreicher Spektren handelt und bei allen spektral-analytischen Untersuchungen gegenüber der gewöhnlich gebrauchten wesentliche Vorteile aufweist, dürfte nach dem Vorhergehenden nicht zu bezweifeln sein. Es bleibt nun der wichtige Punkt zu erörtern, wie es mit der Genauigkeit der objektiven gegenüber der Komparator methode steht. Es ist sehr zu bedauern, daß die meisten Beobachter über die Genauigkeit ihrer Messungen keine direkten Angaben machen; doch gelingt es in vielen Fällen z. B. aus gemeinsamen Linien ein Maß für die selbe zu gewinnen.

Wir beginnen damit, zunächst für unsere eigenen Messungen die nötigen Angaben zu machen. Da unser ganzes Zahlenmaterial, von sehr vereinzelt Ausnahmen abgesehen, auf einmaligen Ablesungen der Linien beruht (im ersten Spektrum eines 15-füßigen Rowlandschen Gitters mit 20000 Strichen pro Zoll), so war es vor allem wünschenswert über die Genauigkeit der Ablesung selbst, abgesehen von der Art der Aufnahmen, ein Maß zu gewinnen. Wir haben zu diesem Zweck ein und dieselbe Samariumaufnahme (im Funken) in einem Intervall von mehreren Wochen zweimal gemessen, wobei wie erwähnt jede Linie nur einmal abgelesen wurde, also nicht schon als Mittelwert mehrerer Einstellungen erscheint. Die Differenzen der beiden Ablesungen geben ein Maß für deren Genauigkeit, und wir be-

¹⁾ C. Fabry und H. Bouisson, *Astroph. Journ.* 28 (1908).

zeichnen mit $\overline{\Delta}$ das Mittel aller Differenzen ohne Rücksicht auf das Vorzeichen. Für die 103 Linien, welche wir maßen, war dieses $\overline{\Delta} = 0.013$ AE. Dabei waren die Abweichungen

in 28 Fällen 0.00 AE			
"	32	"	0.01 "
"	30	"	0.02 "
"	10	"	0.03 "
"	2	"	0.04 "
"	1	"	0.05 "

Abweichen größer als 0.05 AE kamen nicht vor. Es ist dabei zu bemerken, daß die Einzelablesungen hier ebenso wie auch sonst immer auf Hundertel der AE gemacht und daß in dem gemessenen Bereich sämtliche Linien, auch die weniger scharfen, zum Vergleich herangezogen wurden. Diese Messungen bezogen sich auf das Ultraviolett des Spektrums; dasselbe gilt von den folgenden Zahlen für das Bogenspektrum des Urans. Während die früheren Zahlen sich auf eine Doppelmessung derselben Platte beziehen, haben wir einen großen Teil des Uranspektrums auf verschiedenen Aufnahmen ausgemessen. Wir haben wieder die Differenzen der beiderseits erhaltenen 2153 Einzelablesungen gebildet. Die mittlere Differenz ist $\overline{\Delta} = 0.018$ AE, wobei die Verteilung der Differenzen folgende war:

in 244 Fällen 0.00 AE			
"	350	"	0.01 "
"	272	"	0.02 "
"	208	"	0.03 "
"	92	"	0.04 "
"	39	"	0.05 "
"	12	"	0.06 "

Daß diese Differenz hier größer ausfällt als im früheren Fall, hat seinen Grund darin, daß die Linien des Urans fast durchwegs unscharf sind. Außerdem war die erste Aufnahme technisch nicht ganz befriedigend, weshalb eben die zweite Ausmessung vorgenommen wurde.

Aus dem großen vorliegenden Zahlenmateriale lassen sich natürlich noch viele Proben für die Meßgenauigkeit ableiten, von denen wir im Nachfolgenden einige anführen wollen. Am sichersten werden sich solche dort ergeben, wo dieselben Linien unabhängig von einander auf verschiedenen Aufnahmen gemessen wurden. Um Linien möglichst gleichen Aussehens und vor allem möglichst derselben Intensität mit einander zu vergleichen, benützten wir die Verunreinigungen, welche in verschiedenen Elementen gemeinsam vorkommen und mit den übrigen Linien zusammen gemessen wurden. Wir haben solcher Weise in den ultravioletten Bogenspektren 18 Elemente als Verunreinigungen in verschiedenen anderen be-

stimmt, für jede wiederholt gemessene Linie die Differenzen Δ der Einzelablesungen gebildet und daraus für jedes Element den Mittelwert der Differenzen $\bar{\Delta}$ abgeleitet. Da es dabei wichtig ist zu sehen, in wieviel Fällen Differenzen von gewisser Größe auftreten, so geben wir in der folgenden Tabelle für diese 18 Elemente nicht nur die Werte der $\bar{\Delta}$, sondern auch die Zahlen für die Abweichungen von bestimmter Größe zwischen den Einzelablesungen. Am Kopfe der Tabelle finden sich die Zahlen 0 (welche Hundertstel der Angströmschen Einheit bedeuten, (größere Differenzen kamen nicht vor), und die Zahlen darunter geben an, wie oft die Abweichung von der betreffenden Größe vorgekommen ist. Wir betonen noch ausdrücklich, daß alle die Wellenlängen, auf welche sich diese Angaben beziehen, durch eine einmalige Ablesung erhalten waren, also nicht etwa Mittelwerte vorstellen, was beim Vergleich mit den später folgenden auf andere Autoren bezüglichen von Wichtigkeit ist.

Element	Zahl der Linien	0	1	2	3	4	5	6	
Ni	208	43	68	42	31	13	10	1	0.017
Mn	189	37	78	44	19	7	4	0	0.014
Cr	241	57	69	50	41	13	9	2	0.016
Fe	46	11	12	14	6	3	0	0	0.015
Pb	169	41	54	35	25	9	3	2	0.015
Sn	71	17	22	16	9	6	1	0	0.015
Pd	66	11	24	16	6	6	2	1	0.016
Pt	24	9	11	2	2	0	0	0	0.009
Rh	72	14	28	16	9	3	2	0	0.015
Ir	37	12	16	4	3	2	0	0	0.011
Ti	249	32	78	55	43	25	14	2	0.019
Mg	45	10	14	8	9	2	2	0	0.016
Ca	284	75	83	62	40	16	7	1	0.015
Sr	82	21	36	15	7	3	0	0	0.012
Si	442	153	171	70	28	13	7	0	0.011
Er	90	23	32	25	10	0	0	0	0.012
Tm	125	27	47	34	12	5	0	0	0.013
Yb	263	79	104	52	23	3	2	0	0.011
	2703	672	947	560	323	129	63	9	

Aus diesen 2703 Fällen ergibt sich als Mittelwert $\bar{\Delta} = 0.0145$ AE für die Bogenmessungen im Ultraviolett, das heißt also, zwei beliebige von einander unabhängige Einzelmessungen derselben Linie auf verschiedenen Aufnahmen differieren durchschnittlich um diesen Betrag. Wie man aus den $\bar{\Delta}$ für die einzelnen Elemente ersieht, fallen dieselben für jene mit scharfen Linien, wie etwa Platin, Iridium, Silicium wesentlich geringer aus als für die übrigen.

Auch für den sichtbaren Teil der Bogenspektren ergibt sich aus den wiederholt vorkommenden Verunreinigungen eine Probe für die Genauigkeit der Messungen. Daß letztere geringer ausfallen würde als im ultravioletten Teil, war wohl zu erwarten; denn erstens sind die Linien im sichtbaren Bezirk, namentlich im Rot, unschärfer als im Ultraviolett, wozu auch die längere Expositionszeit beitragen mag, und zweitens sind die Rowlandschen Eisenstandards für diesen Bereich nicht zahlreich genug, so daß wir in vielen Fällen genötigt waren, nach den Kayser'schen Standards im Ultraviolett zweiter Ordnung zu messen. Die Verwendung zweierlei Normalen bringt aber notwendig eine Unsicherheit mit sich, obwohl wir solche Linien bei denen zwischen Rowland und Kayser eine auffallende Diskrepanz war, vermieden. Bei gleicher Bedeutung für $\bar{\Delta}$ wie im Vorangehenden, erhielten wir für den sichtbaren Bezirk zwischen etwa λ 4000 — λ 7500 AE aus 734 Fällen $\bar{\Delta} = 0.0180$ AE, also einen merklich schlechteren Durchschnitt als im Ultraviolett.

Die Genauigkeit bei der Messung der Funkenspektren ist keine wesentlich andere als bei den Bogenspektren. Ein einigermaßen zahlreiches Prüfungsmaterial ergibt sich aber nur im ultravioletten Teil, da im sichtbaren die Funkenspektren sehr viel linienärmer und lichtschwächer sind, so daß Verunreinigungen nur ausnahmsweise nachweisbar werden. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht.

Element	Zahl der Linien	$\bar{\Delta}$
Mn	13	0.017
Fe	138	0.013
Sa + Gd	703	0.017
Pt	54	0.016
Ir	53	0.017
Er	31	0.013
Er + Yb	75	0.014
	1067	0.0152

Vergleicht man die Wellenlängen der als Verunreinigung auftretenden, also schwachen Linien mit den analogen des normal exponierten Spektrums, so ergibt sich naturgemäß infolge der verschiedenen Intensitäten eine etwas größere Unsicherheit. So fanden wir für 235 Eisenlinien, die im ultravioletten Funkenspektrum als Verunreinigung gemessen waren, verglichen mit den Linien des normal exponierten Eisenspektrums den Wert $\bar{\Delta} = 0.018$ AE.

Faßt man alle im vorhergehenden mitgeteilten Angaben zusammen, so läßt sich wohl ein einigermaßen verlässliches Bild für unsere Meßgenauigkeit gewinnen. Die mittlere Differenz $\bar{\Delta}$ für je zwei von einander unabhängige Einzelablesungen der Wellenlängen ergibt sich aus diesen

6995 Fällen zu $\overline{\Delta} = 0.0161$ AE. Wir bemerken nochmals, daß diese noch nicht den mittleren Fehler der einzelnen Messung ergeben; um diesen zu erhalten, müssen mehrmalige Messungen derselben Linie und deren Mittelwert vorliegen. Bei 59 Linien, die wir zwischen 4 und 13 n maßen, war es möglich, in der üblichen Weise den wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Ablesung und den des Mittels zu berechnen. In der Folge der Tabelle finden sich diese Werte angegeben, außerdem unter n die Anzahl der Einzelmessungen für jede Linie.

Element	λ	n	W. F. der Einzelablesung	W. F. des Resultats
Ag	3383.045	6	0.008	0.003
Al	2575.194	5	0.006	0.003
Al	3082.287	7	0.010	0.004
Bo	2496.865	4	0.010	0.005
Bo	2497.808	4	0.006	0.003
C	2478.663	3	0.010	0.006
Ca	3159.003	4	0.013	0.010
Ca	3968.638	12	0.012	0.004
Ca	4226.891	13	0.006	0.002
Ca	4283.179	9	0.009	0.003
Ca	4289.525	10	0.010	0.003
Ca	4302.690	12	0.007	0.002
Ca	4425.606	10	0.009	0.003
Cr	3578.825	8	0.008	0.003
Cr	3593.648	8	0.017	0.006
Cr	3605.483	7	0.010	0.005
Cr	4254.508	9	0.015	0.005
Cr	4497.012	4	0.010	0.005
Mg	2779.943	7	0.011	0.004
Mg	2781.523	3	0.004	0.002
Mn	2576.192	9	0.005	0.002
Mn	2593.818	6	0.009	0.004
Mn	2605.762	5	0.005	0.002
Mn	2794.912	5	0.009	0.004
Mn	2798.376	7	0.011	0.004
Mn	2801.189	8	0.009	0.003
Mn	4030.924	10	0.018	0.006
Mn	4033.223	9	0.012	0.004
Mo	3798.400	4	0.000	0.000
Ni	3414.913	8	0.012	0.005
Ni	3493.100	7	0.007	0.003
Ni	3515.201	6	0.006	0.003
Ni	3524.683	6	0.010	0.004
Pb	2614.262	6	0.008	0.003
Pb	2663.270	6	0.009	0.004
Pb	2802.105	8	0.005	0.002

Element	λ	n	W. F. der Einzelablesung	W. F. des Resultats
Pb	2833·202	9	0·014	0·005
Pb	3683·636	9	0·008	0·003
Pb	4057·999	9	0·008	0·003
Pd	3404·726	5	0·010	0·005
Pd	3553·252	4	0·006	0·003
Pd	3609·692	4	0·006	0·003
Si	2435·234	13	0·007	0·002
Si	2506·999	13	0·006	0·002
Si	2514·413	11	0·006	0·002
Si	2516·201	9	0·005	0·002
Si	2519·289	12	0·012	0·003
Si	2524·202	11	0·005	0·001
Si	2528·593	9	0·003	0·001
Si	2881·702	10	0·003	0·001
Si	2987·752	5	0·010	0·005
Sn	2840·105	4	0·003	0·002
Sn	2863·465	4	0·006	0·003
Sn	3009·238	4	0·006	0·003
Sn	3175·197	6	0·013	0·005
Sn	3262·492	6	0·006	0·003
Sn	3330·780	4	0·005	0·003
Sr	4077·873	8	0·010	0·004
Sr	4607·505	11	0·005	0·002

Wenn man den Werten dieser Tabelle für die wahrscheinlichen Fehler der Einzelablesung die den n entsprechenden Gewichte erteilt, so erhält man schließlich als Mittel der wahrscheinlichen Fehler der 435 Einzelablesungen dieser Tabelle den Wert 0·0085 AE. Der wahrscheinliche Fehler des Resultats richtet sich natürlich nach der Anzahl der Einzelablesungen und beträgt für $n = 4 - 8$ durchschnittlich 0·0045 AE und für $n = 9 - 13$ durchschnittlich 0·0028 AE. Zu bemerken ist hierbei noch, daß, wie bereits erwähnt, alle diese Werte durch Messungen im Spektrum erster Ordnung gewonnen wurden.

Es ist wünschenswert, die von uns erzielte Genauigkeit mit jener zu vergleichen, die in den letzten Jahren von anderen Autoren mit Hilfe des Komparators erreicht wurde. Leider sind die Angaben der verschiedenen Autoren, die zu diesem Zwecke herangezogen werden können sehr wenig zahlreich. Angaben über Einzelwerte, die nicht selbst schon Mittel aus mehreren Ablesungen sind, liegen nur in bezug auf acht Rutheniumlinien von H. Kayser vor. Kayser's Messungen der Platinmetalle gehören jedenfalls zu den genauesten, die gegenwärtig über Bogenspektren vorliegen. Bei den viermaligen Einzelmessungen der erwähnten acht Rutheniumlinien

ergab sich ein Δ (mit derselben Bedeutung wie bei uns) zu 0·007 AE, d. ziemlich genau die Hälfte unseres Wertes. Für den wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Ablesung ergibt sich bei Kayser aus denselben Linien der Wert 0·0035 AE, während er bei uns 0·0085 AE, also etwas mehr als das Doppelte beträgt. Für den mittleren Fehler der Mittels aus je 4 Ablesungen ergibt sich bei Kayser der Wert 0·0029 AE, das entspricht einem wahrscheinlichen Fehler von 0·002 AE. Außerdem gibt Kayser noch für seine 6—10mal gemessenen Standards im Eisenspektrum, die er bei den Messungen der Platinmetalle verwendete, einen mittleren Fehler von 0·001—0·005 AE an. Setzt man denselben im Durchschnitt zu 0·003 AE, so würde das wieder einem wahrscheinlichen Fehler von 0·002 AE entsprechen. Auch dieser Wert ist etwa die Hälfte des analogen bei uns wie aus der vorstehenden Tabelle hervorgeht. Will man aus diesen Daten verglichen mit den unsrigen, ein Urteil über die Zuverlässigkeit der beiden Meßmethoden gewinnen, so muß man bedenken, daß die Zahlen Kayser sich nur auf die zu Normalien brauchbaren Eisenlinien, sowie auf die gleichfalls sehr scharfen Linien des Rutheniums beziehen, während die unsrigen aus den Messungen der Linien verschiedener, zum Teil ungünstiger Elemente wie sie eben als Verunreinigungen mitgemessen wurden, abgeleitet sind. Ferner ist noch zu bedenken, daß das Gitter Kayser's die 1½fache Dispersion des unsrigen in der gleichen Ordnung hatte und seine Messungen im Spektrum zweiter oder dritter Ordnung, die unsrigen aber im Spektrum erster Ordnung ausgeführt wurden. Die Dispersion auf den Platten muß bei ihm als mindestens die dreifache wie bei uns gewesen sein und, wenn trotzdem die von ihm erzielte Genauigkeit nur das Doppelte der unsrigen beträgt, so müssen wir das als einen Beweis dafür ansehen, daß die von uns benutzte objektive Methode der Ausmessung auch, was die Genauigkeit anlangt, der Komparatormethode nicht nachsteht.

Wenn diese Vergleichung infolge der wenigen bei Kayser gegebene Einzelwerte eine mangelhafte ist, so läßt sich eine solche bei anderen Autoren die in der letzten Zeit nach der Komparatormethode gemessen haben sicher durchführen, wenigstens was den Wert Δ anlangt, wobei wir aber gleich bemerken wollen, daß wir bei diesen Vergleichen unseren Einzelwerte bei den anderen Autoren nur Mittelwerte aus mehrmaligen Ablesungen gegenüberstellen können, da die Einzelwerte nicht angegeben sind.

So hat M. Bertram¹⁾, dessen Messungen wir zunächst anführen, der mit denselben Apparaten wie Kayser gearbeitet hat, bei der Ausmessung der Bogenspektren von Neodym und Praseodym 136 Linien als gemeinsam doppelt bestimmt. Jede seiner Zahlen ist dabei das Mittel aus 8 Einzelmessungen. Bildet man die Differenzen der beiderseitigen Werte, so ergibt

¹⁾ M. Bertram, Diss. Bonn (1905).

sich aus diesen 136 Fällen $\overline{\Delta} = 0.0105$ AE, wobei Abweichungen bis 0.04 AE vorkommen.

Gleichfalls nach der Komparatormethode hat B. Hasselberg seine Messungen in den Bogenspektren der Metalle ausgeführt. Er gibt selbst eine Reihe von Zahlen, die als Belege für die erzielte Genauigkeit dienen können. So z. B. die Ausmessung zweier verschiedener Aufnahmen des Chromspektrums¹⁾, für welche sich aus 758 Fällen ein $\overline{\Delta} = 0.022$ AE ergibt, wobei jede seiner Zahlen ein Mittel aus 3 Einzelmessungen war. Die folgende Tabelle gibt die Verteilung der einzelnen Abweichungen, wobei wir 5 Fälle mit einer Abweichung größer als 0.10 AE nicht berücksichtigt haben. Es kamen vor Abweichungen von

0.00 AE	in	119	Fällen
0.01 AE	"	203	"
0.02 AE	"	162	"
0.03 AE	"	21	"
0.04 AE	"	69	"
0.05 AE	"	37	"
0.06 AE	"	21	"
0.07 AE	"	16	"
0.08 AE	"		"
0.09 AE	"	3	"
0.10 AE	"	0	"

Eine Vergleichung der von Hasselberg²⁾ im Nickel und Cobalt gemeinsam gemessenen 156 Linien, wobei jede Zahl das Mittel aus je 6 Messungen ist, gibt $\overline{\Delta} = 0.020$ AE. Man sieht, daß diese mit dem Komparator gewonnenen Zahlen, obwohl sie Mittelwerte sind, noch nicht die Genauigkeit unserer Einzelwerte erreichen. In jüngster Zeit hat Hasselberg mit größerer Genauigkeit das Bogenspektrum von Uran³⁾ gemessen und gibt die Wellenlängen auf Tausentstel der Angströmschen Einheit an. Er versucht einen Überblick über die erreichte Genauigkeit dadurch zu geben, daß er bei zwei vollständigen Messungen des ganzen Spektrums die Differenzen der Werte für jede Linie bildet. Diese Werte sind aber selbst schon Mittel aus mehrmaligen Einstellungen derselben Linie. Er erhält so für 1764 Linien $\overline{\Delta} = 0.012$ AE. Hält man diesen im dritten Spektrum ausgeführten Messungen die von uns früher erwähnte Doppelmessung des Urans im ersten Spektrum gegenüber, wobei sich der Wert $\overline{\Delta} = 0.018$ AE ergab, so wird man unser Resultat für befriedigend halten müssen, um so mehr, wenn man bedenkt, daß sich unsere Zahl 0.018 auf Einzelmessungen, Hasselbergs Zahl 0.012 auf Mittelwerte bezieht.

¹⁾ B. Hasselberg, Akad. Stockholm 26 (1894).

²⁾ B. Hasselberg, Akad. Stockholm 28 (1896).

³⁾ B. Hasselberg, Akad. Stockholm 45 (1910).

G. Eberhard¹⁾ hat in jüngster Zeit die Bogenspektren einiger seltener Erden mit einem mittelgroßen Gitterspektrographen im Spektrum zweiter Ordnung gemessen. Einzelmessungen gibt er nicht an, aber für die Genauigkeit der aus mindestens 3 Messungen resultierenden Mittelwerte lassen sich einige Anhaltspunkte gewinnen. Vergleicht man seine Wellenlänge der Dysprosiumlinien im Spektrum des Dysprosiums mit denen im Spektrum des Terbiums, so erhält man aus 158 Fällen $\bar{\Delta} = 0.014$ AE, wobei noch Abweichungen bis 0.07 AE sich finden. Derselbe Wert $\bar{\Delta} = 0.014$ AE ergibt sich aus 274 Differenzen in der Stellung gemeinsamer Linien, die in verschiedenen Dysprosiumfraktionen gemessen wurden.

Alle vorstehenden Angaben beziehen sich auf Bogenspektren; Messungen der Funkenspektren aus neuerer Zeit, die zu Proben der Genauigkeit herangezogen werden könnten, liegen nur von O. Lohse vor. Er hat mit etwa 5 füßigen Gittern gearbeitet; aus seiner Untersuchung des Cerit resp. des Cerspektrums²⁾ ergibt sich aus 229 Differenzen der beiderseits bestimmten Mittelwerte $\bar{\Delta} = 0.018$ AE.

Schließlich ist es nicht ohne Interesse, die Messungen derselben Linien durch verschiedene Autoren mit einander zu vergleichen. Wir wählen dazu die Gruppe der Platinmetalle, die sowohl von Rowland als von Kayser mit großer Präzision gemessen wurden. Die aus mehrmaligen Messungen von diesen gewonnenen Mittelwerte der Wellenlängen, weichen noch bis 0.03 AE, in zwei Fällen bis 0.04 AE von einander ab. Rechnet man nach der früheren Weise für die beiden Zahlenreihen das $\bar{\Delta}$, so erhält man aus 1000 Fällen für diese mittlere Differenz $\bar{\Delta} = 0.0076$ AE. Dieser Wert bezieht sich auf Messungen, die mit den größten Gittern und besonderer Sorgfalt ausgeführt wurden und auf Zahlen, die Mittelwerte aus mehreren, bei Kayser aus mindestens 4 Werten darstellen.

Vergleicht man damit die Differenzen, die sich zwischen unseren Einzelmessungen der Platinmetalle und den Mittelwerten Rowlands resp. Kayzers ergeben, so erhält man aus 506 Fällen im Rutheniumspektrum $\bar{\Delta} = 0.0098$ AE, gegen die Rowlandschen Zahlen und aus 459 Fällen im selben Spektrum gegen Kayser den Wert $\bar{\Delta} = 0.0106$ AE. Bemerken möchten wir noch dazu, daß diese Differenzen kaum ganz auf Rechnung von Ablesefehlern zu setzen sind, die meisten der Linien, bei denen die Differenz mit unseren Ablesungen 0.03 AE oder mehr betrug, haben wir hinterher nochmals verglichen, ohne bei uns einen Ablesefehler konstatieren zu können, so daß es den Anschein gewinnt, als hätten die Linien in beiden Fällen etwa infolge der verschiedenen Aufnahmebedingungen nicht dieselbe Stellung. Über die Verteilung der Abweichungen ihrer Zahl

¹⁾ G. Eberhard, Berl. Akad. (1906), Publ. des Astroph. Obs., Potsdam (1909).

²⁾ O. Lohse, Publ. des Astroph. Obs., Potsdam (1902).

und Größe nach gibt die folgende Tabelle Aufschluß, die sich auf das Rutheniumspektrum bezieht.

Autoren	N	0·00	0·01	0·02	0·03	0·04	0·05	$\bar{\Delta}$
R—K	508	204	244	50	8	2	0	0·0074 AE
R—EH	506	173	222	77	23	6	5	0·0098 AE
K—EH	459	133	215	71	33	5	2	0·0106 AE

Aus den vorstehenden Angaben ergibt sich als Mittel unserer Abweichungen gegen Rowland und Kayser aus 965 Fällen der Wert $\bar{\Delta} = 0·0102$ AE. Vergleicht man den Wert $\bar{\Delta} = 0·0074$ AE, der sich aus den Differenzen zwischen den Messungen von Rowland und Kayser im Bogenspektrum des Rutheniums ergibt, mit dem obigen Werte $\bar{\Delta} = 0·0102$ AE, und bedenkt man, daß unsere Zahlen Einzelwerte, die Rowlands und Kaysers aber Mittelwerte aus vielmaligen Ablesungen bei wesentlich größerer Dispersion im Spektrum sind, so kann man die nach unserer Methode erreichte Genauigkeit wohl als befriedigend ansehen.

Zur Übersicht für das gewonnene Zahlenmaterial mögen die beiden folgenden Tabellen dienen, deren erste sich auf unsere eigenen Messungen bezieht. In der ersten Kolonne ist die Art angegeben, wie die Zahlen gewonnen wurden, in der zweiten findet sich unter N die Anzahl der Fälle, aus welchen die mittlere Differenz $\bar{\Delta}$ der dritten Kolonne gebildet ist.

	N	$\bar{\Delta}$
Sa, Doppelmessung derselben Platte (Funken) . . .	103	0·013 AE
U, Messung zweier verschiedener Aufnahmen (Bogen)	2153	0·018 AE
Fe, als Verunreinigung, gegen reines Metall (Funken)	235	0·018 AE
Verunreinigungen untereinander (Bogen, Ultraviolett)	2703	0·0145 AE
Verunreinigungen untereinander (Bogen, sichtbar) .	734	0·0180 AE
Verunreinigungen untereinander (Funken, Ultraviolett)	1067	0·0152 AE

Diese Zahlen ergeben in 6995 Fällen ein Gesamtmittel $\bar{\Delta} = 0·0161$ AE. Aus einer Reihe von 4 — 13 mal gemessenen Wellenlängen von Verunreinigungen war es möglich, den wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Messung zu bestimmen; in 435 Fällen ergab sich derselbe zu 0·0085 AE.

Indem wir nun die zweite Tabelle für die anderen Autoren anführen, müssen wir nochmals bemerken, daß die $\bar{\Delta}$, sofern sie sich auf unsere Messungen beziehen, durchwegs aus Einzelablesungen abgeleitet sind, in der folgenden Tabelle dagegen entsprechen sie den Differenzen von Mittel-

werten aus vielfachen Einstellungen. Die Zahl dieser Einstellungen ist bei den verschiedenen Autoren sehr verschieden, von dem Grad ihrer Übereinstimmung läßt sich leider kein Bild gewinnen.

	N	
Kayser, Ru (Bogen)	51	0.007 AE
Bertram, gemeinsame Linien in Nd und Pr (Bogen)	136	0.0105 AE
Hasselberg, U (Bogen) Messung zweier Aufnahmen	1764	0.012 AE
Hasselberg, Cr, Doppelmessung (Bogen)	758	0.022 AE
Hasselberg, gemeinsame Linien in Ni und Co (Bogen)	156	0.020 AE
Eberhard, seltene Erden (Bogen)	432	0.014 AE
Lohse, Ce (Funken)	220	0.018 AE

Wir glauben nach alledem sagen zu können, daß den nach der Methode der objektiven Ablesung gewonnenen Einzelwerten keine wesentlich geringere Genauigkeit zukommt, als den nach der üblichen Komparationsmethode erzielten Mittelwerten aus mehreren Einstellungen. Das erhellt auch aus einer Vergleichung der nach beiden Methoden ausgeführten Messungen derselben Objekte. Wir haben zu diesem Zwecke auf einer mittelguten Aufnahme im Ultraviolett eine Reihe von Linien unter dem Komparator je fünfmal eingestellt. Aus den sich ergebenden 140 Fällen resultiert für die einzelnen Einstellungen ein $\Delta = 0.0262$ AE; der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Einstellung ergab sich zu 0.0149 AE. Bei einer Ausmessung derselben Platte nach unserer Methode durch einen Beobachter, der dieselbe zum erstenmal verwendete, ergab sich aus 405 Fällen 0.0152 AE und der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Ablesung zu 0.0098 AE. Die Resultate sind also wesentlich günstiger als nach der alten Methode. Das Mikroskop unseres Komparators hatte 10fache Vergrößerung, die Höhe des Schraubengangs betrug 0.8514 mm. Bei unserer Dispersion entsprach einer Umdrehung der 100teiligen Trommel ein Wert von 2.280 AE.

Im wesentlichen zu den gleichen Resultaten in der Beurteilung der beiden Methoden kommt auch B. Hasselberg¹⁾ bei seinen Untersuchungen über die Bogenspektren von Molybdän, Wolfram und Uran. Er findet auch für unseren Einzelwerten dieselbe Genauigkeit zukommt wie seinen Mittelwerten aus mehrfachen Ablesungen. Er macht dagegen, unter voller Anerkennung vieler Vorteile unserer Methode, einen Einwand, den wir aber durchaus nicht als stichhältig anerkennen können. Er bemerkt ganz richtig, daß man in unserem Zahlenmaterial — im Gegensatz zu dem nach der alten Methode gewonnenen — gegen zufällige größere Abweichungen nicht gesichert ist. Das ist ohne weiteres zuzugeben. Er übersieht aber dabei, daß da

¹⁾ B. Hasselberg, Akad. Stockholm (1902), (1904), (1910).

nicht Schuld unserer Methode ist, sondern des Umstandes, daß wir uns mit einmaligen Ablesungen begnügen. Eine wiederholte Ablesung unter Bildung von Mittelwerten würde diesen Übelstand genau so beheben, wie es beim Komparator der Fall ist, wo man sich bei einer einzelnen Ausmessung ebenso wenig gegen Zufälligkeiten schützen kann.

§ 6. Die Linienverschiebungen. Bei dem umfangreichen und verschiedenartigen Material, das wir zu messen Gelegenheit hatten, mußte es bald auffallen, daß die Wellenlängen derselben Linien, wie sie aus der Messung verschiedener Aufnahmen resultierten, nicht immer innerhalb der Meßgenauigkeit übereinstimmten, sondern je nach den Umständen Differenzen bis etwa 0.1 AE aufwiesen. Die Tatsache, daß die Bestimmung der Wellenlängen auf verschiedenen Aufnahmen nicht immer zu dem gleichen Resultat führt, war schon etwas früher von Rowland bemerkt worden, dem es auffiel, daß die Stellung der Eisenlinien in der Sonne bei Aufnahmen von verschiedenen Tagen nicht genau identisch war. L. E. Jewell¹⁾ verfolgte diese Erscheinung weiter und fand merkliche Differenzen in der Stellung der Metalllinien im Bogen und in der Sonne. Eine spezielle Untersuchung der ersteren mit besonderer Berücksichtigung der roten Cadmiumlinie ergab einen wesentlichen Einfluß der Dampfdichte im Bogen auf die Verschiebung der Metallinie, und zwar erwies sich dafür die Partialdichte des betreffenden Metaldampfes für maßgebend.

Solche Differenzen in den ermittelten Werten der Wellenlängen treten häufig auf zwischen identischen Linien im Bogen und im Funken. Zahlreiche Kontrollmessungen im Funkenspektrum des Kupfers und des Zirkons haben die Richtigkeit des Resultates ergeben. Aber auch bei Linien ein und derselben Entstehungsart, sei es Bogen- oder Funkenspektren, kommen solche Verschiebungen vor und fallen zunächst auf je nach der Intensität, mit welcher die Linie auf der Platte erscheint. Dabei ist aber diese Intensität nicht das primär wirksame, etwa auf photographischem Wege, sondern nur als Index für die betreffenden Verhältnisse von Druck und Dampfdichte zu betrachten. Die Verschiebungen sind dadurch charakterisiert, daß sie unabhängig von ihrer Größe bei steigender Dampfdichte, also auch bei gesteigerter Intensität der Linien, immer nach der Seite der größeren Wellenlängen gerichtet sind. Erscheint eine Linie umgekehrt, so ist die Umkehrung im allgemeinen nicht oder nur wenig verschoben, entsprechend dem Umstande, daß die äußere umkehrende Schicht des Bogens oder Funkens nur eine geringe Dampfdichte hat. Man sieht daher bei umgekehrten, leicht verschiebbaren Linien die Umkehrung in der Regel exzentrisch, und zwar nach Violett in der Linie stehen. Bei besonderen Druck- und Dichtenverhältnissen kommt es vor, daß auch die Umkehrung

¹⁾ L. E. Jewell, *Astroph. Journ.* 3 (1896).

sich nach Rot verschiebt, so zwar, daß die Wellenlänge einer starken Umkehrung größer sein kann, als die der nicht umgekehrten Linie, wenn letztere mit sehr geringer Intensität, etwa einer Verunreinigung angehörend, auftritt. Als Beispiel für die verschiedene Stellung der Linie bei verschiedener Intensität, resp. Dampfdichte, mögen die folgenden Zahlen dienen.

	i	λ		i	λ		i	λ
Al	1	3961·68	Ag	1	3280·80	Ag	1	3383·04
(Funken)	2	3961·70	(Funken)	3	3280·83	(Funken)	3	3383·05
	3	3961·71		5	3280·86		4	3383·09
	100	3961·74		100 u	3280·81		100 u	3383·03

	i	λ		i	λ
Ni	1	3050·93	Pd	1	3373·14
(Bogen)	1	3050·94	(Bogen)	30 u	3373·21
	2	3050·94			
	3	3050·97	Rh	100 u	3396·95
	4	3051·00	(Bogen)	10	3397·02
	20 u	3050·92			

Wie aus diesen Beispielen zu ersehen, kommen Verschiebungen sowohl bei nichtumgekehrten, wie bei umgekehrten Linien vor. In den meisten Fällen äußert sich der Einfluß des höheren Dampfdrucks in einer einseitigen Verbreiterung der Linie nach Rot, wodurch der optische Schwerpunkt der Linie eine Verschiebung nach dieser Seite erfährt. Aber auch bei anscheinend vollkommen symmetrischen und scharfen Linien sind Verschiebungen zu beobachten. Umkehrungen, die exzentrisch auftreten, lassen unbedingt auf eine Verschiebbarkeit der Linie schließen. Die Exzentrizität kann unter Umständen einen solchen Betrag erreichen, daß die Umkehrung im violetten Rande der Linie verschwindet. In solchen Fällen ist ein Irrtum nicht ausgeschlossen, indem man leicht die rote Komponente der Umkehrung für eine nicht umgekehrte Linie ansehen kann.

Bei dem großen Zahlenmaterial, das uns zur Verfügung steht, waren wir häufig in der Lage, durch Vergleichung der Linien im Spektrum der reinen Substanz mit Werten als Verunreinigung konstatieren zu können, ob eine Linie sich verschiebt oder nicht. Wo letzteres der Fall war, ist die betreffende Linie in der später folgenden Tabelle der Hauptlinien und in der Haupttabelle mit * bezeichnet. Als verschiebbar sehen wir eine Linie an, wenn ihre Wellenlänge in den beiden früher erwähnten Fällen bei mehrfacher Messung um mindestens 0·04 ÅE variierende Werte ergab. In diesem Falle sind die Grenzwerte in [] gegeben. Diese Angaben sind aber nicht das Resultat einer speziellen Untersuchung, sondern haben sich während der Messungen der Spektren ergeben. Wir führen sie an, um darauf aufmerksam zu machen, daß bei spektralanalytischen Untersuchungen

in vielen Fällen den Ablesungen eine von den Versuchsbedingungen abhängige Unsicherheit anhaftet.

Wir haben im Vorstehenden ein Bild der Erscheinungen gegeben, wie sie sich tatsächlich bei spektralanalytischen Untersuchungen dem Beobachter darbieten. Seit dem ersten Bekanntwerden dieser Erscheinungen ist eine Reihe von Publikationen über diesen Gegenstand erfolgt, deren Zweck einerseits die Konstatierung der Tatsache und ihrer Gesetze, anderseits ihre Erklärung ist. Zwar kann man nicht sagen, daß dieser Zweck namentlich in letzterer Hinsicht befriedigend erfüllt wäre, da sich noch sehr verschiedene Ansichten gegenüber stehen. Als feststehend kann aber folgendes angesehen werden. Messungen der Wellenlängen im Funken- und Bogenpektrum geben Werte, welche wesentlich von der Höhe des äußeren Druckes abhängen. So fanden W. J. Humphreys und J. F. Mohler¹⁾ bei hohen Drücken Verschiebungen, die bei Eisen- und Kupferlinien bis zu 0.5 AE gehen. Daß im Funken, der in Gas von einer Atmosphäre Druck erzeugt wird, sehr viel höhere Drucke vorhanden sind, haben E. Haschek und H. Mache²⁾, nachgewiesen und die Abhängigkeit dieses Druckes von den äußeren Bedingungen bestimmt. Auch im normalen Funken werden die Wellenlängen je nach der verwendeten Kapazität verschieden bestimmt. So erhielt J. F. Mohler³⁾ für die grünen und blauen Kadmiumlinien bei einer Änderung der Kapazität von 11—70 *m* Verschiebungen von 0.03 bis 0.09 AE. N. A. Kent⁴⁾ verglich die Stellung der Bogen- und Funkenlinien miteinander und findet im Funken die Stellung der Linien von den Umständen der Erzeugung (Kapazität, Selbstinduktion) in einer nicht zu vernachlässigenden Weise beeinflußt. In den verschiedenen Teilen des Funkens ergibt sich die Wellenlänge verschieden. Die Verschiebungen erreichen eine Höhe von 0.037 AE, sie hängen mit der Dampfdichte im Funken zusammen, weshalb die mittleren Teile des Funkens, wo die Dampfdichte eine sehr geringe ist, keine oder nur unwesentliche Verschiebungen ergeben. Das ist seiner Meinung nach auch der Grund, weshalb J. M. Eder und E. Valenta⁵⁾, G. W. Middlekauf⁶⁾ Ch. Keller⁷⁾ negative Resultate erhielten. Im Verein mit A. Avery⁸⁾ weist Kent nach, daß die Verschiebungen reell und nicht, wie H. Kayser⁹⁾ vermutete

¹⁾ W. J. Humphreys und J. F. Mohler, *Astroph. Journ.* 3 (1896). W. J. Humphreys *Astroph. Journ.* 4. (1896), 6. (1897) 22. (1905) 26 (1907).

²⁾ E. Haschek und H. Mache, *Wien. Akad.* 107 IIa (1898).

³⁾ J. F. Mohler, *Astroph. Journ.* 10 (1899).

⁴⁾ N. A. Kent, *Astroph. Journ.* 17 (1903), 22 (1905).

⁵⁾ J. M. Eder und E. Valenta, *Wien. Akad.* 112 IIa (1903).

⁶⁾ G. W. Middlekauf, *Astroph. Journ.* 21 (1905).

⁷⁾ Chr. Keller, *Zeitschr. für wiss. Phot.* 4, (1906).

⁸⁾ N. A. Kent und A. Avery, *Astroph. Journ.* 27 (1908).

⁹⁾ H. Kayser, *Zeitschr. für wiss. Phot.* 3, (1905).

durch mangelhafte Justierung des Spaltes hervorgerufen sind. Differenzen in den Linien der Bogen- und Funkenspektren kommen nicht nur vor wenn man sie unter Atmosphärendruck erzeugt, sondern auch in verdünnten Gasen. J. F. Mohler¹⁾ hat gezeigt, daß im Geißlerrohr bei 2 mm Druck die Linien dieselbe Stellung haben wie im Bogen bei einem Druck von 20 mm. W. G. Duffield²⁾ untersuchte die Bogenspektren unter verschiedenem Druck. Er findet wieder die Verschiebungen dem Druck proportional und bei allen Linien gegen Rot. Sie sind seiner Meinung nach reell und nicht durch einseitige Verbreiterung hervorgebracht. Gleichfalls reelle Verschiebungen zeigen die Umkehrungen. Alle vorstehenden Untersuchungen sind an Gitterspektren ausgeführt; in jüngster Zeit haben Ch. Fabry und H. Bouisson³⁾ mit dem Interferometer analoge Untersuchungen angestellt. Sie finden zunächst eine Differenz in der Stellung der Eisenlinien im Bogen und in der Sonne, welche sie einer Verschiebung der Eisenlinien im Bogen zuschreiben, da ihrer Meinung nach die Stellung der Absorptionslinien in der Sonne unveränderlich sei. Eine solche Annahme steht aber in einem gewissen Widerspruch mit den eben zitierten Resultaten Duffields und der auch von uns oft konstatierten Tatsache der Verschiebung der Umkehrungen. Auch L. E. Jewell⁴⁾ hat schon vor längerer Zeit konstatiert, daß die Sonnenlinien nach Aufnahmen von verschiedenen Zeiten Differenzen bis zu 0.025 AE in ihrer Stellung zeigen. Fabry und Bouisson finden ferner, daß im Bogen beim Übergang vom Vakuum zu Atmosphärendruck auch die symmetrischen Linien noch deutliche Verschiebungen bis 0.003 AE zeigen. Es muß bemerkt werden, daß hierbei entsprechend der verwendeten Methode nur schwache und ganz besonders scharfe Linien des Eisens untersucht werden konnten. Daß eine gesteigerte Partialdichte des untersuchten Dampfes im Bogen ebenso wirkt, wie ein erhöhter Außendruck, hat L. E. Jewell⁵⁾ nachgewiesen. Er findet auch an einfachen Linien, z. B. an der roten Kadmiumlinie eine sehr bedeutende Verschiebung mit wachsender Dampfdichte, d. h. mit wachsender Menge des verdampften Materials.

Aus alldem folgt unzweifelhaft, daß die verschiedensten Beobachter in den letzten Jahren nach allen Methoden die Tatsache konstatierten, daß die Wellenlänge bei sehr vielen Linien je nach den Bedingungen im leuchtenden Dampf verschieden bestimmt wird. Diese Tatsache haben wir seinerzeit als Verschiebungen der Linien bezeichnet und quantitativ bestätigt. Eine andere Frage ist es, welche theoretische Bedeutung resp. Erklärung

¹⁾ J. F. Mohler, *Astroph. Journ.* 4 (1896).

²⁾ W. G. Duffield, *Astroph. Journ.* 26 (1907).

³⁾ Ch. Fabry und H. Bouisson, *Astroph. Journ.* 31 (1910).

⁴⁾ L. E. Jewell, *Astroph. Journ.* 3 (1896).

⁵⁾ L. E. Jewell, *Astroph. Journ.* 3 (1896).

dieser Erscheinung zukommt. Man hat von wahren und scheinbaren Verschiebungen gesprochen und die ersteren vielfach geleugnet. Dabei wäre nach Kayser unter einer wahren Verschiebung der Fall zu verstehen, daß die Lage der maximalen Intensität innerhalb einer Linie variabel ist. Eine scheinbare Verschiebung dagegen kann vorgetäuscht werden, z. B. durch einseitige Verbreiterung der Linie. Wirkliche Verschiebungen des Intensitätsmaximums sind z. B. von Duffield beobachtet worden. Andererseits haben Fabry und Bouisson gefunden, daß beim Übergang des Bogens aus dem Vakuum in eine Atmosphäre auch die feinsten Eisenlinien noch eine der erfolgten Druckänderung entsprechende merkliche Verschiebung erleiden. Es muß also erst definiert werden, für welchen Druck im leuchtenden Dampf die beobachtete Wellenlänge als wahre zu betrachten ist. Am naheliegendsten wäre es, als Basis den Druck Null zu nehmen. Doch ist in diesem Falle die Herststellung eines Bogens oder Funkens nicht möglich. Eine Extrapolation aus beobachteten Werten würde aber wegen der Unbestimmtheit der lokalen Druckverhältnisse im Bogen und Funken auf sehr mangelhafter Basis ruhen. Die wahre Wellenlänge einer Linie wäre nur in jenen Fällen bestimmbar, wenn unter gar keinen Umständen, also auch nicht durch Drucksteigerung eine Verschiebung dieser Linie eintreten würde. Ob aber eine Verschiebung eintritt, hängt auch von den Beobachtungsmethoden ab, wie aus dem folgenden hervorgeht.

Sogenannte „scheinbare“ Verschiebungen können auftreten, wenn bei gesteigerter Dampfdichte die Linie eine einseitig, gewöhnlich nach Rot, auftretende Verbreiterung zeigt. Im allgemeinen wird dadurch die Intensitätsverteilung innerhalb der Linie derart geändert, daß der optische Schwerpunkt sich in der Richtung der Verbreiterung verschiebt und dementsprechend die Wellenlänge anders bestimmt wird. Es hängt nun vom Auflösungsvermögen des verwendeten Apparats ab, inwieweit die einzelnen Komponenten noch gesondert beobachtet werden können oder zu einem Gesamtbilde verschmelzen. Ist letzteres der Fall, so kann die Lage des Intensitätsmaximums geändert und damit die Linie verschoben erscheinen. Man ist demnach in einem solchen Falle nicht imstande zu entscheiden, ob die beobachtete Verschiebung eine wahre oder scheinbare ist. Dieselbe Erscheinung tritt in derselben Weise ein, wenn die Linie komplex ist, also neben der Hauptlinie Trabanten zeigt, die mit dem gegebenen Instrument nicht mehr auflösbar sind und wenn diese Trabanten, wie wir dies ¹⁾ nachwiesen, mit der Dampfdichte variable Intensitäten zeigen. In jüngster Zeit wurde diese Erscheinung von L. Janicki ²⁾ ausführlicher studiert.

Aus alledem geht hervor, daß es für die Praxis der Spektralanalyse ziemlich gleichgültig ist, ob man von wahren oder scheinbaren Verschiebungen

¹⁾ F. Exner und E. Haschek, Wiener Akad. 116 IIa (1907).

²⁾ L. Janicki, Ann. der Phys. 19 (1906). Tätigkeitsber. der phys. techn. Reichsanstalt (1909).

spricht. Tatsache ist, daß nach allen jetzt üblichen Methoden der Wellenlängenmessung die Werte bei einer großen Anzahl von Linien je nach den Versuchsbedingungen verschieden ausfallen. Wo man diese Bedingungen sich willkürlich wählen kann, wird es möglich sein, durch spezielles Studium einer Linie dem „wahren“ Werte ihrer Wellenlänge näher zu kommen. Wohl bei den allermeisten spektralanalytischen Untersuchungen wird dies unmöglich sein, und bei allen astrophysikalischen Studien ist es von vornherein ausgeschlossen. Und gerade in diesem Falle liegen die Verhältnisse infolge des geringen Auflösungsvermögens der verwendeten Apparate am ungünstigsten.

Es wird daher auch in Zukunft nichts anderes übrig bleiben, wenn es sich um ausgedehnte spektralanalytische Untersuchungen handelt, als die Wellenlängen so anzugeben, wie sie eben den vorliegenden Aufnahmen entnommen werden können. Eben deshalb haben wir es für notwendig gefunden, in unserem Zahlenmaterial, wo es anging, auf die Größe der möglichen Verschiebungen hinzuweisen, um die Identifizierung von Linien zu erleichtern.

§ 7. Allgemeines über die Spektren. Unsere Messungen umfassen 77 Elemente; es sind das alle, die jetzt mit Sicherheit bekannt und chemisch wohl definiert sind, also alle mit Ausnahme der Edelgase. Letztere müssen wir ausschließen, da sich unsere Untersuchungen nur auf normalen Druck beziehen sollten. Für die Praxis dürfte dieser Mangel ohne Belang sein, da man bei einer eventuellen Prüfung auf Gase sich ohnehin der Methode der Geißleröhren bedienen wird.

Auf dem Gebiete der seltenen Erden ist in den letzten Jahren durch den Fortschritt der chemischen Untersuchungen eine gewisse Umwälzung eingetreten. Die früher als Holmium und Ytterbium bezeichneten Elemente haben sich als nicht einheitlich erwiesen. Das letztere wurde von C. Auer von Welsbach¹⁾ in zwei Bestandteile zerlegt, die er als Aldebaranium (Ad) und Cassiopeium (Cp) bezeichnet. Die gleiche Trennung ist zur selben Zeit auch von G. Urbain²⁾ ausgeführt worden. Er bezeichnet das erste Element als Neoytterbium und das zweite als Lutetium. Die Atomgewichte wurden von Auer genau ermittelt und für Aldebaranium 172·90 und für Cassiopeium 174·23 gefunden. Mit Rücksicht auf diese genauere Atomgewichtsbestimmung verwenden wir im folgenden die Auer'sche Bezeichnungsweise. Das Holmium wurde von G. Urbain in drei Bestandteile zerlegt, in das Dysprosium (Dy) mit dem Atomgewicht 162·5³⁾, das Terbium (Tb) mit 159·2⁴⁾ und das Neoholmium (Nh), dessen Atomgewicht noch nicht ge-

¹⁾ C. Auer von Welsbach, Wien. Ber. 116 II b (1907).

²⁾ G. Urbain, C. R. 145 (1907).

³⁾ G. Urbain und M. Dementitroux, C. R. 143 (1906).

⁴⁾ G. Urbain, C. R. 142 (1906).

nau ermittelt zu sein scheint. Die Präparate, welche uns zur Untersuchung zur Verfügung standen, waren von C. Auer von Welsbach dargestellt und zeichneten sich, wie die spektralanalytische Untersuchung ergab, durch besondere Reinheit aus.

Daß die Gruppe der seltenen Erden in chemischer Beziehung noch lange nicht eine genügende Trennung erfahren hat, ergibt sich ohne weiteres aus einer Vergleichung der Spektren der einzelnen Glieder derselben unter einander. Zahlreiche Linien, die mehreren derselben, namentlich in der Trennungsreihe benachbarten Gliedern gemeinsam sind, weisen fast mit Sicherheit darauf hin, daß bisher noch nicht isolierte Elemente sich in der Trennungsreihe finden. Wir haben auf die Stellen, wo dies besonders bemerkbar wird, schon aufmerksam gemacht¹⁾. Daß das Thulium voraussichtlich noch in drei Spaltungsprodukte zerfallen wird, hat C. Auer von Welsbach²⁾ schon angekündigt. Wir haben aber in den Tabellen das Thulium vorläufig noch als einheitliches Element aufgeführt, da uns Proben der Spaltungsprodukte nicht vorlagen.

Während in den Funkenspektren aller untersuchten Elemente Linien auftreten, ist das bei den Bogenspektren unter normalem Druck nicht der Fall. Die Elemente H, N, O, Fl, Cl, Br, I, S und Se zeigten keine Linien. Übrigens kommen bei den eben genannten Elementen die Linien auch in den Funkenspektren nur unter gewissen Bedingungen der Aufnahmen heraus; sie treten nicht oder nur sehr schwach auf, wenn man die Elektroden in die Atmosphäre dieser Gase bei normalem Druck einbringt oder die Elemente direkt auf die Elektroden aufträgt, leichter, wenn man Verbindungen in Lösung auf die Elektroden bringt, vollständig aber nur dann, wenn ein Salz in großen Mengen als Kappe auf die Elektroden aufgeschmolzen wird. Der Grund scheint darin zu liegen, daß bei der Erzeugung des Funkens in einer Gasatmosphäre die Linien unter gleichzeitiger Schwächung unverhältnismäßig verbreitert auftreten. So konnten wir bei Wasserstoff die Linie H β zwar noch als kontinuierlichen Hintergrund sehen, eine Messung dieser ca. 150 AE breiten „Linie“ war aber nicht mehr möglich.

Überblickt man die untersuchten Spektren im Ganzen mit Rücksicht auf ihren Charakter, so erkennt man eine gewisse Regelmäßigkeit im Zusammenhange mit dem periodischen System. Sowohl die Anzahl der den einzelnen Elementen zukommenden Linien, als deren Verteilung im Spektrum und ihr Charakter erweisen sich als Funktion der Atomgewichte. Es ist bekannt, daß eine ziemlich scharfe Scheidung zwischen linienarmen und linienreichen Spektren statthat und daß dabei die ersteren stets durch kräftige, verhältnismäßig breite Linien, letztere durch schwache und scharfe ausgezeichnet. Eine Ausnahme davon machen nur die vier Elemente Be,

¹⁾ F. Exner und E. Haschek, Wien. Ber. 119, IIa (1910).

²⁾ C. Auer von Welsbach, Wien. Anz. (1908).

B, C, Si, die obzwar sehr linienarm, doch Spektren mit relativ schwach und scharfen Linien geben. Es sind das bekanntlich dieselben Elemente, die auch die Ausnahme vom Dulong-Petitschen Gesetz bilden. Was die Verteilung der Linien im Spektrum anlangt, kann man sagen, daß gruppenweise die Elemente die Hauptemission im sichtbaren, im längen- oder kürzerwelligen Ultraviolett haben; so geben z. B. die Alkalien und Erdalkalien eine sehr intensive Strahlung im sichtbaren Spektrum, die Elemente der seltenen Erden hier geringe Emission, dagegen starke im Ultraviolett.

Eine besonders regelmäßige Abhängigkeit vom Atomgewicht zeigt die Zahl der Linien, die einem Elemente zukommt. Ordnet man diese nach den Atomgewichten, so zeigen die Linienzahlen eine periodische Zunahme und Abnahme mit im allgemeinen steigender Tendenz gegen die hohen Atomgewichte. In den folgenden zwei Figuren, die sich auf die Bogen- und Funkenspektren beziehen, sind die Atomgewichte als Abszissen, die Linienzahlen als Ordinaten aufgetragen. Man erkennt ohne weiteres die erwähnte Abhängigkeit. Wenn für die Gruppe der seltenen Erden die Linienzahlen hinter dem nach dem Verlaufe der Kurve zu erwartenden Werte zurückbleiben, so mag dies daher kommen, daß zur Aufnahme dieser Spektren nur geringe Mengen von Verbindungen dieser Elemente zur Verfügung standen, während die Elemente, die den anderen Maximas der Kurve entsprechen, direkt aus den Metallen aufgenommen wurden. Aber nicht nur die absolute Zahl der Linien, sondern auch der Verlauf der Kurve innerhalb des Gebietes der seltenen Erden zeigt Unregelmäßigkeiten, die darauf hinweisen, daß hier die chemische Trennung noch nicht zu Ende geführt ist. Die folgende Tabelle der Linienzahlen und die beiden Kurven lassen diese Verhältnisse deutlich erkennen. Bemerkenswert ist eine weitgehende Analogie mit jener Kurve, die W. J. Humphreys¹⁾ für die Verschiebung der Linien durch Druck gibt. Indem er die Atomgewichte als Abszissen, die Verschiebungen als Ordinaten aufträgt, erhält er eine Kurve, die gewissermaßen ein Spiegelbild der unsrigen ist, indem seine Maxima mit unseren Minimis zusammentreffen und umgekehrt. Es folgt daraus, daß nur linienarme Elemente starke Druckschiebungen zeigen. Ein Blick auf die Kurve der Linienzahlen unterrichtet also auch über die Größe etwa zu erwartender Verschiebungen.

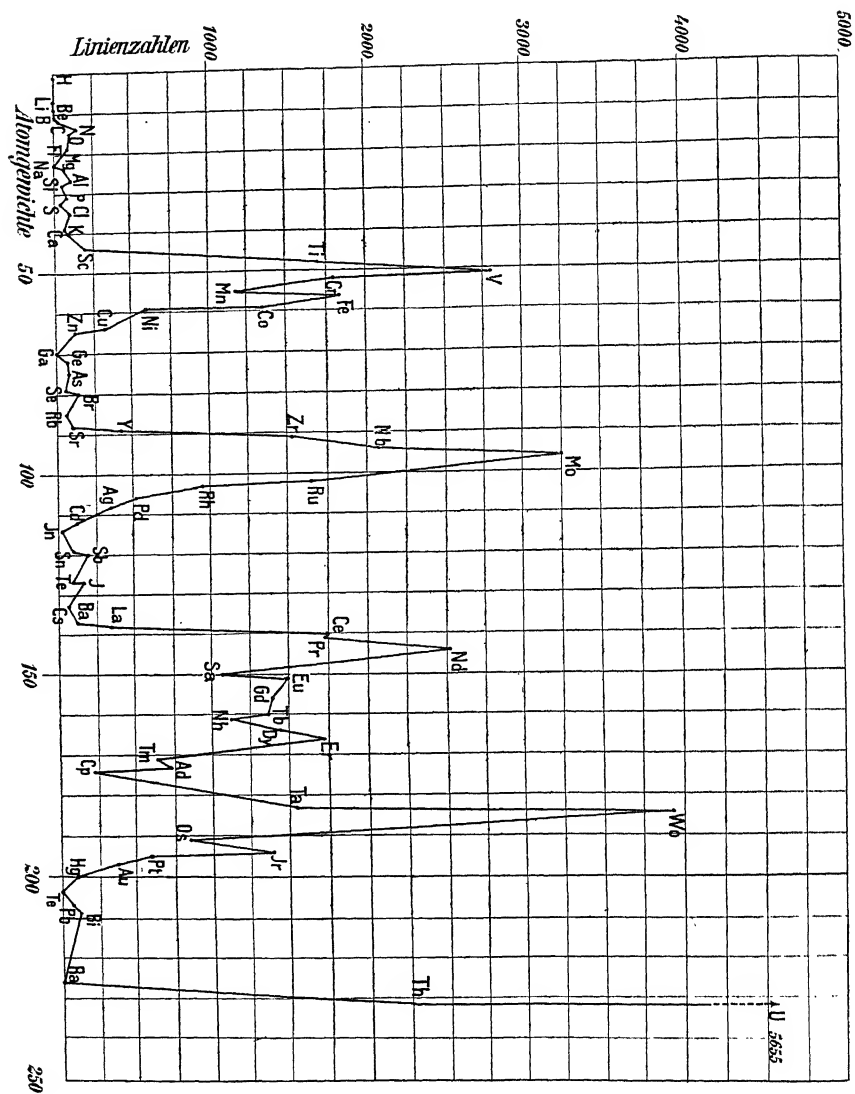
Tabelle der Linienzahlen.

Symbol	Atomgewicht	Linienzahl		Symbol	Atomgewicht	Linienzahl	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken
H	1	0	1	C	12	1	28
Si	7	13	12	N	14	0	142
Be	9	9	10	O	16	0	113
Bo	11	2	3	Fe	19	0	69

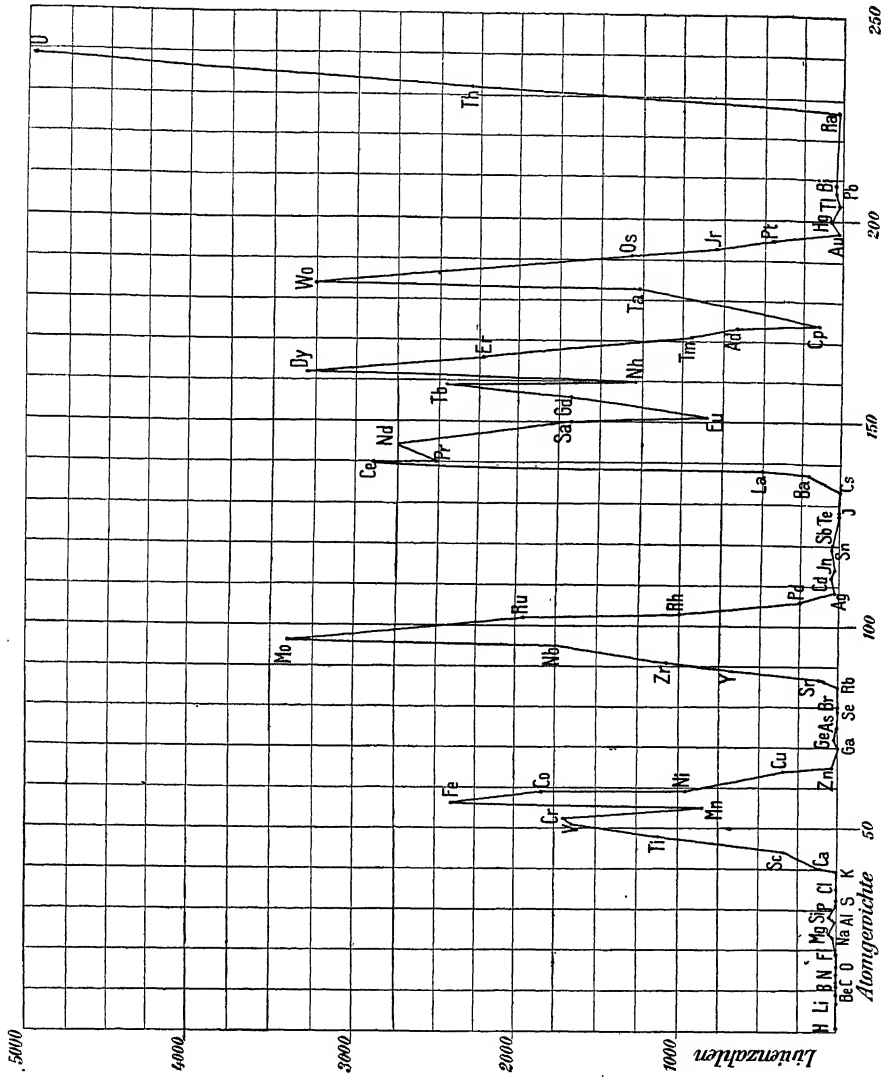
¹⁾ W. J. Humphreys, *Astroph. Journ.* 6 (1897).

Symbol	Atom- gewicht	Linienzahl		Symbol	Atom- gewicht	Linienzahl	
		Bogen	Funken			Bogen	Funken
Na	23	25	13	In	114	28	30
Mg	24	52	58	Sn	119	44	103
Al	27	28	115	Sb	120	38	200
Si	28	40	49	Te	127	4	111
P	31	15	85	I	127	0	172
S	32	0	44	Cs	133	14	66
Cl	35	0	101	Ba	137	207	148
K	39	18	61	La	138	512	356
Ca	40	114	84	Ce	140	2894	1758
Sc	44	342	204	Pr	140	2490	1732
Ti	48	1123	1705	Nd	144	2762	2540
V	51	1642	2837	Sa	150	1679	1085
Cr	52	1697	1806	Eu	151	857	1508
Mn	55	865	1216	Gd	156	1687	1411
Fe	56	2392	1838	Tb	159	2487	1409
Co	59	1830	1360	Nh		1482	1222
Ni	59	976	623	Dy	163	3312	1464
Cu	64	368	328	Er	166	2321	1785
Zn	65	35	134	Tm	171	1007	667
Ga	70	14	14	Ad	173	905	795
Ge	72	27	62	Cp	174	164	236
As	75	18	69	Ta	183	1285	1560
Se	79	0	63	Wo	184	3254	3912
Br	80	0	153	Os	191	1340	867
Rb	85	19	62	Ir	193	806	1400
Sr	88	146	89	Pt	195	461	618
S	89	684	430	Au	197	35	370
Zr	91	1070	1529	Hg	200	78	99
Nb	94	1770	2086	Tl	204	22	18
Mo	96	3390	3248	Pb	207	46	84
Ru	102	1948	1659	Bi	209	48	121
Rh	103	1002	948	Ra	226	50	10
Fd	106	268	532	Th	232	2316	2298
Ag	108	27	380	U	240	4940	5655
Cd	112	38	129				

Die Gesamtzahl der Linien beträgt
im Bogenspektrum 61580
im Funkenspektrum 60252



Funken.



Bogen.

Bei fast allen untersuchten Elementen waren die Bogen- und Funkenspektren recht verschieden. Namentlich im äußersten Ultraviolett treten diese Unterschiede auffällig hervor. Die Linien der Bogen reichen weniger weit ins Ultraviolett als die der Funkenspektren weiter gegen das Rot. Außerdem aber sind zahlreiche Linien oft in einem oder dem anderen Spektrum eigentümlich oder die Intensitätsverhältnisse gemeinsamer Linien variieren, so daß namentlich im Ultraviolett beide Arten von Aufnahmen kaum noch eine Ähnlichkeit für das Erkennen des Vorhandenseins von Verunreinigungen im Ultraviolett und hier die Funkenspektren die geeigneteren. Im sichtbaren Teile treten leicht auf die Linien von Na, Li, Ca, Ba und Mg, selten die der Schwermetalle; in diesem Teile ist der Bogen empfindlicher als der Funke, da dieser an sich schon geringere Intensitäten der Linien aufweist.

In den Spektren vieler der Elemente treten außer den charakteristischen Linien auch noch Banden auf. Von der Messung waren dieselben ausgeschlossen, nur für die charakteristischen Kanten derselben hat die Wellenlängen bestimmt und geben sie ohne Intensitätsangabe an. Diese hängen zu den einzelnen Elementen. Bei schwacher Exposition oder unter ungeeigneten Versuchsbedingungen kann es vorkommen, daß nur die Kanten sichtbar und für Linien des Elements gehalten werden. Wir haben deshalb auch die Kanten besonders charakteristischer Banden in der Tabelle aufgenommen. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Banden im Bogen stärker auftreten als im Funken. Es gilt dies namentlich von den Cyan- und Kohlebanden, die immer störend wirken, wenn mit Kohleelektroden zu arbeiten genötigt ist. Im sichtbaren Teile treten sie übrigens wesentlich weniger als im ultravioletten.

§ 8. Die Anordnung der Tabellen. Die Resultate der Durchmusterung der Bogen- und Funkenspektren der Elemente sind in den später folgenden Tabellen niedergelegt. Zu ihrer Erläuterung bemerken wir noch das folgende. Bei jeder Linie ist das Element, dem dieselbe angehört, ihre Wellenlänge, ihre Intensität und eventuell ihre Charakteristik angegeben. Die Wellenlängen sind, wie schon früher erwähnt, auf Rowlandsche Standardlängenzüge und auf Hundertstel der Angströmschen Einheit angegeben. Der Charakter der Linie eine so genaue Einschätzung zuließ. Das trifft allerdings in der überwiegenden Mehrheit der Fälle zu, wo es nicht der Fall war, geben wir nur die Zehntel der Angströmschen Einheit an. Bei einzelnen, ganz besonders verbreiterten Linien war selbst dies nicht möglich, so daß die Wellenlängenangabe sich bloß auf die Einheit erstreckt.

Die Intensitäten, deren Angaben ausschließlich auf Schätzung beruhen, sind nach der Rowlandschen Intensitätsskala gemacht, die mit 1 die schwächsten Linien und die stärksten mit 1000 bezeichnet. Diese

Intensitäten kommen nur bei linienarmen Elementen, z. B. den Erdalkalien vor, in Spektren mit vielen und scharfen Linien, wie z. B. jenen der Platinmetalle, übersteigen die Intensitäten den Wert 10 nur selten. Wir bemerken noch dazu, daß wir im allgemeinen schwache und schwächste Linien vielleicht zu wenig unterschieden haben, so daß unsere Intensitätsbezeichnung 1 Linien enthält, die von anderen Beobachtern schon in zwei oder vielleicht in drei Stufen geteilt wären. Da alle Intensitätsangaben lediglich auf einer Schätzung der photographischen Wiedergabe beruhen, können sie nur auf einige Richtigkeit innerhalb derselben Aufnahme Anspruch machen. Wir waren aber bemüht, beim Übergange von einer Platte zur andern durch Vergleich der übergreifenden Teile der Spektren etwaige Ungleichmäßigkeiten in der Aufnahme möglichst auszugleichen. Die Störungen, welche durch Änderung der Plattenempfindlichkeit entsprechend den verschiedenen Wellenlängen hervorgebracht wurden, suchten wir nach Tunlichkeit durch passende Wahl der Expositionszeiten zu paralysieren. Speziell bezüglich des sichtbaren Bezirkes bemühten wir uns das Photogramm so herzustellen, daß es möglichst dem direkten Anblick des Spektrums entsprach. Daher wurden auch die Expositionszeiten so gewählt, daß alle direkt sichtbaren Linien wiedergegeben waren.

Eine Charakteristik der einzelnen Linien haben wir versucht durch folgende Bezeichnungen zu geben.

+	bedeutet	unscharf,
d	„	doppelt,
u	„	umgekehrt,
br	„	breit,
r	„	verwaschen nach rot,
v	„	verwaschen nach violett,
*	„	unverschoben,
[]	„	λ der verschobenen Linie bei kleiner Intensität,
K. R.	„	Kante einer nach Rot abgeschattierten Bande,
K. V.	„	Kante einer nach Violett abgeschattierten Bande,
()	„	eine Überdeckung der Linie durch eine solche des eingeklammerten Elements.

Die Bezeichnungen * und [] finden sich nur in den folgenden Tabellen der Hauptlinien und im Kodex der starken Linien, sie fehlen aber in den ausführlichen Tabellen der Spektren, wo nur die Messungen der jeweilig vorliegenden Aufnahmen gegeben sind. Die mit K. R. und K. V. bezeichneten Kanten von Banden geben wir ohne Intensität wieder, da diese ganz von den zufälligen Bedingungen der Aufnahme abhängt. Wenn eine Linie einer Verunreinigung durch ein fremdes Element angehört, so haben wir das betreffende Symbol neben die Intensität gesetzt. Ist eine Linie

aber durch eine fremde Linie gedeckt, so ist das betreffende Symbol in () beigelegt.

Die zunächst folgenden „Tabellen der Hauptlinien“ für den Bogen und Funken enthalten die Elemente nach ihren chemischen Symbolen in alphabetischer Reihe geordnet und geben für jedes Element nur die aller stärksten Linien, sofern sie für die betreffende Spektralpartie charakteristisch sind. Die Tabelle hat den Zweck, sich in kürzester Zeit davon zu überzeugen, in welchen Teilen des Spektrums man ein bestimmtes Element zu suchen hat, resp. ob dasselbe in einem gegebenen Spektrum vorhanden ist oder nicht. Für die spektrale Analyse völlig unbekannter Substanzen empfiehlt sich der Wellenlängenbereich von λ 3000—4000 AE, da innerhalb desselben fast sämtliche Elemente durch kräftige Linien vertreten sind.

Es folgt dann der „Kodex der starken Linien“, wobei wieder Bogen- und Funkenspektren getrennt sind. Der Kodex enthält alle gemessenen Linien, deren Intensität 3 oder mehr beträgt. Sie sind unter Vorsetzung des chemischen Symbols arithmetisch nach Wellenlängen geordnet. Der Zweck dieser Tabelle ist die Identifizierung unbekannter Linien. Weiter enthält der Kodex die Kanten der Banden ohne Angabe einer Intensität, soweit dieselben von uns gemessen wurden.

Das vorstehend erwähnte bildet den Inhalt des ersten Bandes. Der zweite und dritte Band enthält die ausführlichen Tabellen der Spektren aller Elemente im Bogen und im Funken. Auch hier haben wir die alphabetische Reihenfolge der chemischen Symbole eingehalten. Bei jedem Element findet sich eine kurze Literaturangabe, doch haben wir nur jene Arbeiten berücksichtigt, welche sich ausschließlich auf die Messung der Wellenlängen der Bogen- oder Funkenlinien im weiteren Umfange, nicht aber auf das Studium einzelner Linien beziehen. Auch glaubten wir dabei ältere Messungen, die vor Einführung der Rowlandschen Gitter und der Rowlandschen Normalien ausgeführt wurden, als den gegenwärtigen Anforderungen an die Genauigkeit der Messung nicht mehr entsprechend vernachlässigen zu dürfen. Ferner findet sich bei jedem Elemente auch die Art und Provenienz des Materials sowie die Aufnahmeart des Spektrums und die Zahl der gemessenen Linien angegeben. Was die Verunreinigungen anlangt, die sich ziemlich in jeder Aufnahme vorfinden, so haben wir dieselben, wenn es sich um wohlbekannte, wie die Alkalien, Schwermetalle etc. handelte, an den Beobachtungen gestrichen. Nur in zweifelhaften Fällen ist der Wellenlänge das betreffende Symbol mit ? beigelegt. Für die Gruppe der seltenen Erden müssen wir aber mit Rücksicht auf ihre mangelhafte chemische Definition einen anderen Weg einschlagen. Denn während in bezug auf die Ceriterden kaum noch ein Zweifel über ihre Einordnung besteht, sind die Terbin- und Erbinerden chemisch noch sehr mangelhaft getrennt. Ja man kann mit Sicherheit sagen, daß hier noch neue Elemente werden abgespalten

werden. Diesen Umständen entsprechend, haben wir in den Ceriterden alle Verunreinigungen eliminiert, dagegen in den Elementen Te, Dy, Nh, Er, Tm, Ad, Cp mit Rücksicht auf eventuelle weitere Trennungen alle wechselseitigen Verunreinigungen, mit dem entsprechenden Symbol bezeichnet, in den Tabellen belassen.

Bei allen Elementen geben wir nebst dem untersuchten Material auch die darin gefundenen Verunreinigungen an, wobei aber die der etwa verwendeten Kohle angehörenden nach Tunlichkeit weggelassen wurden.

Endlich ist noch zu erwähnen, daß wir die Kanten aller beobachteten Banden immer am Schlusse der Wellenlängentabelle des betreffenden Elements, nicht aber in diesen selbst anführen.

Dieselbe Anordnung wie der zweite Band zeigt auch der dritte, der das auf die Funkenspektren bezügliche Material enthält. Da in den Funkenspektren stets die Linien des Stickstoffs und Sauerstoffs der Luft auftreten, so haben wir zur leichteren Orientierung den Funkenspektren der Elemente das der Luft vorangestellt. Die Trennung der Sauerstoff- und Stickstofflinien haben wir im Ultraviolett durch Erzeugung des Funkens in einer Stickstoffatmosphäre vorgenommen, im sichtbaren Teile nach den Angaben in der älteren Literatur. Daß die Wellenlängen der Luftlinien trotz deren großer Unschärfe doch auf Hundertstel der ÅE angegeben sind, hat seinen Grund in dem Umstande, daß diese Zahlen Mittelwerte aus vielfachen Ablesungen darstellen. Bezüglich der Intensität der Linien wäre zu bemerken, daß sie recht variabel mit den momentanen Bedingungen sind, so daß die Angaben auch Durchschnittswerte bedeuten.

[illegible]

178 180
 182 184
 186 188
 190 192
 194 196
 198 200
 202 204
 206 208
 210 212
 214 216
 218 220
 222 224
 226 228
 230 232
 234 236
 238 240
 242 244
 246 248
 250 252
 254 256
 258 260
 262 264
 266 268
 270 272
 274 276
 278 280
 282 284
 286 288
 290 292
 294 296
 298 300
 302 304
 306 308
 310 312
 314 316
 318 320
 322 324
 326 328
 330 332
 334 336
 338 340
 342 344
 346 348
 350 352
 354 356
 358 360
 362 364
 366 368
 370 372
 374 376
 378 380
 382 384
 386 388
 390 392
 394 396
 398 400
 402 404
 406 408
 410 412
 414 416
 418 420
 422 424
 426 428
 430 432
 434 436
 438 440
 442 444
 446 448
 450 452
 454 456
 458 460
 462 464
 466 468
 470 472
 474 476
 478 480
 482 484
 486 488
 490 492
 494 496
 498 500
 502 504
 506 508
 510 512
 514 516
 518 520
 522 524
 526 528
 530 532
 534 536
 538 540
 542 544
 546 548
 550 552
 554 556
 558 560
 562 564
 566 568
 570 572
 574 576
 578 580
 582 584
 586 588
 590 592
 594 596
 598 600
 602 604
 606 608
 610 612
 614 616
 618 620
 622 624
 626 628
 630 632
 634 636
 638 640
 642 644
 646 648
 650 652
 654 656
 658 660
 662 664
 666 668
 670 672
 674 676
 678 680
 682 684
 686 688
 690 692
 694 696
 698 700
 702 704
 706 708
 710 712
 714 716
 718 720
 722 724
 726 728
 730 732
 734 736
 738 740
 742 744
 746 748
 750 752
 754 756
 758 760
 762 764
 766 768
 770 772
 774 776
 778 780
 782 784
 786 788
 790 792
 794 796
 798 800
 802 804
 806 808
 810 812
 814 816
 818 820
 822 824
 826 828
 830 832
 834 836
 838 840
 842 844
 846 848
 850 852
 854 856
 858 860
 862 864
 866 868
 870 872
 874 876
 878 880
 882 884
 886 888
 890 892
 894 896
 898 900
 902 904
 906 908
 910 912
 914 916
 918 920
 922 924
 926 928
 930 932
 934 936
 938 940
 942 944
 946 948
 950 952
 954 956
 958 960
 962 964
 966 968
 970 972
 974 976
 978 980
 982 984
 986 988
 990 992
 994 996
 998 1000

HAUPTLINIEN DER ELEMENTE.

BOGEN.

Bogen

Hauptlinien

4

Ad. Aldebaran	3031.26	15*		5826.56	100
	3107.99	15*		5853.91	200 u ^h
	3289.50	200*		[5971.92]	1
	3464.47	20*		5972.00	50
	3694.35	100*		[5997.31]	1
	3988.16	100*		5997.39	50
	[5556.61]	1		[6019.60]	1
	5556.67	20		6019.70	50
Ag. Silber				6063.44	50 u ^h
	3280.84	500 u*		[6111.02]	1
	3383.02	300 u		6111.10	100 u
	4055.42	50 u		6141.95	1000 ^h
	4212.15	10 u		6341.93	50
	5209.21	30		6483.21	50 u
	5465.68	50 -		6497.21	200 u ^h
Al. Aluminium				[6499.02]	1
	2568.08	20 u*		6499.10	100 u
	2575.20	20 u*		[6527.53]	1
	2652.56	15 u		6527.60	50 u
	2660.50	20 u*			
	3082.30	500 u*	Be. Beryllium	2650.71	10
	3092.89	800 u		3130.53	20
	3944.20	800 u		3131.17	20
As. Arsen	[3961.68]	3		3321.23	20
	3961.71	1000 u		3321.50	20
Au. Gold			Bi. Wismuth	2780.65	20 r
	2780.37	10*		2809.78	20
	2860.60	10		2898.12	50 u ^h
				2938.43	50 u, r
	2676.02	15*		2989.12	30 ^h
Ba. Baryum	3029.29	8		2993.41	30
	3122.92	10*		3024.76	30 ^h
	4792.82	10*		3067.84	500 u ^h
				3397.43	30 u
	3501.31	50		3510.97	30
	3891.90	50		3596.34	50
	3910.03	50 r		4121.86	20
	3935.91	50		4122.10	20
	3993.55	100		4722.61	20 ^h
	4130.83	100		4722.83	20*
Bor. Bor	4554.21	1000 u*			
	4934.26	100 u*			
	5424.85	50 r			
	5519.28	50*			
	5535.70	100 u*			
	5778.00	500*			
	[5800.50]	1	Br. Brom	2496.84	20 u*
	5800.60	100		2497.80	20 u*
	[5826.50]	1	C. Kohlenstoff		
				2478.66	3*

Ca. Calcium	3159·01	10*	Ce. Cer	[4800·10]	1
	[3179·45]	2		4800·14	100 u
	3179·50	15		[5086·02]	1
	3630·87	20 +		5086·10	100 u
	3644·53	20 +		6438·70	200
	3737·06	20			
	3933·81	500 u		3952·77	8
	[3933·87]	10		4119·99	8 d
	3968·63	300 u*		4150·11	10
	4226·90	1000 u*		4186·78	10
	4302·70	100*		4222·78	10
	4425·60	100*		4296·88	10
	[4435·12]	3		4337·96	10*
	4435·17	100 u		4382·32	10
	[4454·96]	4		4386·95	10*
	4455·00	200 u		4460·40	10
	[4581·67]	1		4479·52	10
	4581·77	30		4487·06	10
	[4586·12]	2		4527·51	10*
	4586·22	30		4528·64	10
	[4878·33]	2		4539·90	10
	4878·38	20		4562·52	10
	5041·83	20		4572·45	10
	5189·00	100*		4594·11	10*
	5265·73	20*		4628·33	10
	5270·44	30*		5353·72	8
	[5349·64]	1		5512·27	10
	5349·69	20*		6272·28	5
	5588·94	20*		6371·36	5
	5597·70	20			
	5598·69	20*			
	[6439·29]	3	Cl. Chlor		
	6439·35	50	Co. Cobalt	3405·27	20 u*
	6462·80	30*		3443·79	15 u*
	6494·02	20*		3453·66	20 u*
Cd Cadmium				3489·57	20
	2980 80	30 - - br		3502·45	15 u
	3133·47	20 r		3529·96	15 u*
	3252·86	20 r		3569·59	20 u
	3261·23	20 u		3587·30	15 u
	[3403·81]	1 +		3845·60	20 u
	3403·86	100 u		3894·25	15 u*
	[3466·33]	1 +		3995·45	20 u
	3466·37	100 u		4121·52	20 u
	3467·81	50 u		4531·12	15*
	[3610·61]	2		5444·80	15
	3610·72	500 u		5946·73	15
	3613·11	50 u		5984·40	20
	4678·38	50 +		5992·11	15*

Bogen

Hauptlinien

Cp. Cassiopeium	6006·50	20	Cs. Caesium	4646·35	20
	6007·85	20		5204·71	20 ⁺
	6049·34	20		5206·24	30 u
	6082·67	20*		5208·60	30 u
	6282·89	20*		[5345·95]	1
	6320·62	20		5345·99	20
	6348·00	20		5410·01	20 ⁺
	6450·51	30			
	6455·30	30		4555·50	200
	6478·10	15		4593·39	50 u
				6723·6	50
	2615·50	20 u*	Cu. Kupfer	2618·46	50 u
	2911·53	20*		2766·51	50
	3077·75	30*		2824·50	20
	3198·27	20		2961·31	20
	3254·45	20*		3108·70	20
	3281·89	20		3247·68	1000
	[3312·24]	4		3274·09	800
	3312·30	20		3290·67	20
	[3359·71]	4		3308·09	20
	3359·74	30		4022·88	100
	3376·69	20*		4062·91	100
	3397·21	30*		4275·29	20
	[3472·60]	5		4378·30	20
	3472·65	30		4587·17	20
Cr. Chrom	[3507·51]	5	Dy. Dysprosium	[4651·33]	2
	3507·57	50		4651·39	20
	3508·55	20*		[5105·72]	8
	3554·58	30*		5105·80	50
	3568·00	20		[5153·41]	8
	3624·10	20		5153·45	100
	3636·41	20		[5218·35]	10
	3876·80	20		5218·40	200
	4124·87	20*		5220·22	20*
	4184·40	50*		5700·45	30
	4518·74	20		5782·32	50*
	5476·88	50*			
	5983·92	20		[3524·14]	2
	5984·32	20		3524·18	15
	6222·10	100*		3531·87	20*
	6463·40	50		3536·20	15*
	3578·81	30 u*		[3538·66]	2
	3593·64	30 u*		3538·70	15
	3605·49	30 u*		3550·37	15*
	4254·51	50 u*		3944·83	20*
	4275·00	50 u		3968·56	20
	4289·90	50 u*		[4000·61]	3
	[4646·31]	2		4000·69	20

Er. Erbium	4046·16	20*	Fe. Eisen	3930·66	50
	4078·14	20*		3972·16	50
	4103·50	15		4129·90	100
	4168·15	20*		4205·20	100
	4187·00	20*		4435·75	50*
	4211·89	30*		4522·76	30
	4221·30	15*		4594·27	50*
	4589·53	15*		4627·47	50*
	4957·59	30		4662·10	50*
				6645·44	20
	3312·60	10		3020·75	20*
	3372·92	20*		3021·19	20*
	3385·23	10		3047·72	20*
	[3499·24]	5		3440·77	30*
	3499·28	15		3441·13	30
	3616·75	10		3466·02	20*
	[3692·80]	6		3490·73	20*
	3692·85	20		3565·54	20 u
	3729·69	10*		[3570·24]	1
	3830·69	10		3570·29	50 u
	3896·40	15*		[3581·34]	1
	3902·95	10		3581·38	50 u
	3906·47	20*		3609·01	20*
	3932·48	10		3618·91	20
	3938·79	10		3631·60	20*
	[3973·19]	2		3648·00	30*
	3973·26	10		3705·74	20*
	[3973·75]	2		3708·06	20
	3973·78	10		3709·39	20*
	[3974·85]	3		3720·09	50 u*
	3974·89	15		3722·73	20*
	4008·12	10*		3735·02	50*
	4020·69	10*		3737·30	30 u
	4059·98	10*		3745·70	20*
	4087·80	10*		3748·40	20*
	4143·11	10*		3749·62	30 u*
	4151·29	15*		[3763·92]	1
	4419·78	10*		3763·99	20
	4563·45	10*		3816·00	20
	4631·10	10		3820·61	50
	4675·77	10*		3824·60	20
	4759·83	10*		3826·07	30
	5827·01	10		3828·00	20
	6221·22	10		3834·40	20
Eu. Europium	3688·57	20		3860·03	30 u
	3725·10	30		3886·45	20
	3819·80	50 u		4045·99	50*
	3907·28	30		[4063·74]	1

Bogen

Hauptlinien

	4063.77	30		3719.63	10
	4071.92	20		3743.68	10
	4260.68	20 ⁺		3768.60	20
	4271.95	30		3796.55	1
	4308.09	30 ⁺		3796.62	10
	4325.97	30		3811.18	10
	4383.71	100 ¹		3837.65	10
	4404.95	50 ¹		3916.70	10 ¹
	4415.31	20 ¹		4037.49	10 ¹
	5167.67	20		4040.65	10
	5233.15	20		4063.62	20
	5269.70	20		4070.51	10
	5324.38	20		4073.99	10
	5365.00	20		4085.73	10
	5367.61	20		4098.71	1
	5370.13	20		4098.80	10
	5383.58	50		4130.59	15
	5404.34	50		4181.48	10
	5411.15	20		4251.20	10
	5415.40	50		4262.74	10 ¹
	5424.30	100		4325.83	10
	5429.94	20		4327.29	10
	5445.28	20		4342.55	10
	5447.15	20		6111.26	10
	5455.81	50			
	5573.09	20	Ge. Germanium	72.92.64	20
	5586.98	30		76.61.78	30
	5615.89	50		76.61.69	20
	6400.25	20		76.61.45	20
	6495.25	20		77.00.70	30
				77.54.69	50
				80.02.72	50
				82.62.62	20
Fl. Fluor					
Ga. Gallium	2874.35	10 ⁺			
	2943.77	10 ¹			
	4033.18	30 u	H. Hydrogen		
	4172.22	30 u ¹			
	6397.10	20	Hg. Quick silver	200.59.72	300 u
				280.6.88	50
				2967.48	2000
				3021.7	2000
				3125.76	2000
				3131.66	1000
				3132.02	1000
				3341.80	50
				3650.32	1000
				3663.22	500 u
				4046.89	100
				4358.60	300
				4916.7	50
Gd. Gadolinium	[3082.10]	1			
	3082.15	10			
	3100.66	10			
	3422.62	10 ⁺			
	3545.94	10			
	3549.52	10 ⁺			
	3585.12	10			
	[3646.30]	1			
	3646.36	15			
	3671.39	10 ⁺			

	4960·3	30	Mg. Magnesium	2776·82	20 u
	5460·95	500 u		2778·40	20 u
	5769·6	300		2779·95	30 u*
	5790·3	300		2781·51	20 u*
				2783·08	20 u*
I. Jod				2795·64	200 u*
				2802·82	100 u*
				2852·25	500 u*
In. Indium	3039·46	30 u		3091·20	20 u*
	3256·22	100 u		3093·14	20 u*
	3258·68	20 u	Mn. Mangan	3097·08	20 u*
	4101·95	200 u		3829·51	30*
	4511·55	300 u		3832·49	50*
				3838·45	100*
Ir. Iridium	2924·94	10*		4703·40	20 + r
	2943·30	10		5167·50	50
	3100·50	15		5172·87	50*
	3220·91	15*		5183·78	100*
	3266·59	10*			
	3368·64	10*		2794·92	50 u*
	3449·13	10		2798·37	50 u*
	[3513·78]	3		2801·20	50 u*
	3513·82	15		3532·20	20 u*
	3516·11	10		3569·61	15 u
	3522·21	10		4030·92	100 u*
	3573·89	10		4033·21	100 u*
	3638·84	10		4034·62	50 u
	3800·25	10*		4041·53	20
K. Kalium	3447·54	20 u		[4754·21]	2
	[4044·32]	2		4754·24	30
	4044·36	200 u		4783·62	30*
	[4047·39]	1		4823·71	30*
	4047·42	200 u		5341·25	15*
La. Lanthan	3949·27	20		6013·74	20
	3988·69	15		[6016·85]	1
	4238·55	20		6016·90	30
	4333·98	15		6022·05	30*
	6250·14	15*	Mo. Molybdän	3132·70	30 u*
	6262·52	15*		3170·46	20 u*
	6394·46	15*		3194·11	20 u
				3798·41	50 u*
Li. Lithium	3232·83	50 u		3864·30	50 u
	4602·20	100 u		3903·11	30 u*
	4603·17	100 u		4411·86	20
	6103·88	500 u*		5360·80	20 +
	[6708·00]	1		5506·62	50 +*
	6708·10	1000 u		5535·21	30*
				5570·69	20 -

Bogen

Hauptlinien

	5751.63	20*		4156.30	10
	5888.50	20*		4247.54	10
	5929.00	20		4282.67	10
	[6030.80]	2		4303.78	20
	6030.87	30		4325.87	15
				4375.11	10
N. Stickstoff				4383.81	10
				4400.96	10
Na. Natrium	2853.00	20 u		4446.51	10
	[3302.48]	2		4451.71	10
	3302.56	100 u		4463.09	10
	3303.11	100 u ¹		4520.84	10
	5890.20	1000 u ¹		4593.35	10
	5896.17	1000 u ¹		5319.98	10
	6154.48	20		5594.58	10
	6161.01	30		5620.75	10
				6310.69	10
Nb. Niob	3713.21	20		6341.69	10
	3726.40	20		6385.32	15
	3740.00	20			
	3742.60	20	Nh. Neoholmium	3399.12	20
	3787.26	20		3425.49	20
	3791.43	20		3428.27	20
	3803.13	20		3436.15	30
	3966.39	20		3471.40	20
	4032.72	20		3484.98	20
	4059.14	50		3515.73	20
	4079.88	30		3598.92	20
	4101.14	30		3748.32	30
	4124.01	20		3757.41	20
	4139.89	20		3889.10	20
	4152.81	20		3891.17	30
	4163.80	20		4045.58	20
	4168.30	20		4254.59	20
	4191.09	20			
	4205.50	20	Ni. Nickel	3050.92	20 u
	4218.14	20		3134.22	30*
	4326.54	20		3393.10	20 u ¹
	4437.41	20		3414.91	30 u ¹
	4523.63	20		3446.40	30 u ¹
	4573.30	20		3458.60	20*
	4606.96	20		3461.80	20*
	4672.25	20		3493.11	30*
	4675.53	20		3515.21	30*
	5344.38	20		3524.68	30*
				3566.51	20*
Nd. Neodym	3863.52	10 r		3619.52	30 u ¹
	3951.32	10 r*		3858.45	1
	4061.27	10*		3858.51	20

	5035·52	20		[3114·15]	2
	5146·61	20		3114·19	30
	5477·12	30		[3302·25]	2
	5858·00	20*		3302·28	30 u
	6086·53	20 r		[3373·14]	1
	6116·35	20		3373·21	30 u
	6175·69	20		3404·73	100 u*
	6177·00	30		[3421·37]	3
	6339·40	20		3421·42	50 u
				3460·93	50 u*
O. Sauerstoff				3481·31	50 u*
				3517·08	100 u*
Os. Osmium	3752·69	20 d		3553·24	50 u*
	3782·34	20*		3609·71	100 u*
	3794·08	15		3634·85	200 u*
	3963·80	15		3690·49	20 u
	3977·39	15		3894·33	20
	4112·19	20		3958·79	20
	4135·96	30*		4213·11	20
	4173·40	15		5163·99	20*
	4212·06	30		5295·83	30
	4261·01	20		5395·47	20
	4420·64	30		5543·04	20
				5670·28	20
P. Phosphor	2534·12	3		6784·80	20
	2535·74	5			
	2553·37	4	Pr. Praseodym	4008·90	15
	2555·00	3		4100·91	20
				4118·70	20
Pb. Blei	2393·92	30 u*		4143·33	20
	2577·39	20 u		4179·60	20 r
	2614·26	50 u*		4189·70	20 r
	2663·27	20 u*		4206·88	20
	2802·10	100 u*		4223·18	20
	2823·31	30 u*		4225·50	20 r
	2833·21	100 u*		4241·20	15
	2873·48	50 u		4305·99	20
	3572·95	200 u		4429·38	30
	3639·72	500 u*		4496·60	20
	3671·80	100 r		4510·32	15*
	3683·62	1000u*			
	[3740·11]	2	Pt. Platin	[2659·56]	2
	3740·20	200		2659·60	30 u
	4019·80	50		2702·50	20*
	4058·00	100 u		2705·99	20*
	5005·63	10*		2719·12	15
				2830·40	20*
Pd. Palladium	3028·05	20		2929·90	20*
	3065·41	20		2998·07	30*

Bogen

Hauptlinien

	3042.75	20*		3593.1
	3064.82	50		3596.1
	3408.27	15*		4080.7
	4442.75	15*		
	4498.93	20*	S. Schwefel	
	4521.10	15		
			Sa. Samarium	3739.3
Ra. Radium	3814.61	50		4152.1
	4340.81	20		4203.1
	4682.41	100		4225.1
	4826.10	50 u		4229.1
				4236.1
Rb. Rubidium	3587.21	20 u		4256.1
	4202.00	500 u		4319.1
	4215.75	200 u		4320.1
	6298.8	20 + r		4334.1
				4347.1
Rh. Rhodium	3280.68	20 u*		4391.1
	3283.71	20 u*		4420.1
	3323.24	50 u*		4421.1
	3396.95	100 u		4424.1
	[3397.02]	10		4424.1
	3435.03	20 u*		4434.1
	3462.19	30		4434.1
	3470.82	20*		4452.1
	3474.95	20*		4454.1
	3502.67	50*		4458.1
	3507.48	20*		4467.1
	[3528.15]	1		4519.1
	3528.18	30		4524.1
	3596.32	20		4544.1
	3597.31	20*		4566.1
	3658.15	50		4577.1
	3692.51	50*		4642.1
	3701.07	30*		4674.1
	3799.46	20*		
	3959.00	30*	Sb. Antimon	2528.1
	4129.06	20*		2598.1
	4135.45	20*		2878.1
	4211.26	30		3029.1
	4375.00	30*		[3232.1]
	5354.60	10		3232.1
	5599.68	10		3267.1
	5983.84	10		[3637.1]
				3638.1
Ru. Ruthenium	3417.50	20		3722.1
	3428.50	20 u		4033.1
	3436.87	30 u	Sc. Scandium	3353.1
	3499.09	50 u*		3372.1

	3558.69	20		5156.38	50
	3567.89	20		5229.51	30
	3572.73	30		5238.82	30
	3576.53	20		5257.10	50
	3614.00	30		5481.19	100
	3630.93	20		5504.50	50
	3642.99	20 v		5522.01	30
	3907.69	30		5543.44	30
	3912.03	30		6386.84	30
	4020.60	20		6408.76	50
	4023.88	30			
	4247.02	50	Ta. Tantal	3311.30	10
	4314.31	30		3511.20	8
	4320.98	20		3607.53	8
	4325.22	20		3626.78	10
	4374.69	20		3642.20	10
	4400.63	20		4511.16	8
	4415.78	20		5156.62	8
	6305.94	10		5402.75	8
				5811.33	8
Se. Selen	—	—		6431.02	8
				6450.59	10
Si. Silicium	2507.01	10*		6485.60	15
	2516.20	15*		6514.68	10
	2524.22	10*		6516.40	10
	2528.60	10*			
	2881.70	30 u*	Tb. Terbium	3324.53	10
	[3905.67]	2		3509.34	20
	3905.70	15		3531.86	15
				3561.90	15
Sn. Zinn	[2840.11]	1		3568.69	10
	2840.17	30 u		3600.60	10
	[2863.46]	1		3628.35	10
	2863.53	20 u		3650.60	15
	[3009.24]	1		3659.02	15
	3009.33	50 u		3704.10	10
	3034.25	50 u*		3711.91	10
	3175.16	100 u*		3848.90	20
	3262.50	100 u*		3874.33	20
	3330.80	20*		3899.34	10
	3801.19	30 u		3925.60	15
	4524.90	15*		3939.75	15
				3977.01	20
Sr. Strontium	3351.45	30 u		3982.07	15
	3464.68	30		4005.70	15
	4077.89	1000 u*		4012.99	10
	4215.70	500 u*		4278.70	10
	4607.51	1000 u		4752.69	10
	4962.43	50 u*			

Te. Tellur	—	—		5173·92	15*
Th. Thorium	3188·33	5		5193·12	20
	3511·76	5		5210·59	20
	3741·36	5	Th. Thallium	2709·33	20 + u
	4019·29	5		2767·96	20 + u
	4382·02	5		2918·42	100 u
	4391·29	5		2921·66	20 u
	4752·60	5		3229·89	20 u
	4863·38	10		3519·38	500 u
	4919·99	10		3529·52	100 u
	5017·39	5		3775·89	500 u
	5049·93	5		5350·70	500 u
	5989·22	8			
	6462·83	5	Tm. Thulium	3131·40	20*
Ti. Titan	3371·62	10*		3134·00	10*
	3377·70	10*		3362·78	10*
	3635·61	15*		3425·27	10
	3642·81	15 u*		3441·71	10
	3653·66	15*		3453·82	10*
	[3741·21]	1		3462·37	20*
	3741·25	15		3608·92	10*
	3753·00	15*		3700·41	15*
	[3948·82]	1		3701·54	15*
	3948·87	12		3718·07	20*
	3956·50	15*		3734·29	15
	[3958·35]	2		3744·22	20*
	3958·39	15		3761·49	20*
	3981·95	15*		3762·09	20*
	3989·94	20		3795·90	20*
	3998·80	20		3848·13	50*
	4274·75	15		4094·33	15*
	4300·73	15*		4105·99	15*
	4301·24	15*		4187·79	15
	4306·09	20*		4481·44	10*
	4457·61	15	U. Uran	3932·19	5
	4512·90	15		4090·26	5
	4518·19	15		4171·74	5
	4522·98	15		4341·83	5
	4527·47	15		4355·82	5
	4533·40	20		5493·15	10
	4534·95	15		5528·01	10
	4536·16	20 d		5915·61	8
	4981·93	20		6395·68	8
	4991·24	20*		6449·38	10
	4999·68	20*			
	5007·35	20*	V. Vanadium	3184·11	20 u*
	5014·39	20*		3185·51	20 u*

Wo. Wolfram	3703.73	15*	Zn. Zink	4177.74	15
	4092.89	15*		4302.45	15
	4099.99	20 $\frac{1}{2}$ *		4309.79	20*
	4109.98	15		4348.93	15*
	4111.98	30 u		4375.12	50*
	4116.73	15		4883.89	15 ⁺
	4379.41	30 u*		6191.91	15
	4384.91	30		6435.27	15
	4390.19	20		2771.02	20
	4395.45	15		2801.09	30
	4408.70	20		[3282.46]	1
	5698.71	15 u*		3282.50	200 u
	[6090.41]	2		[3302.74]	1
	6090.45	15 u		3302.81	100 u
	4008.91	10*		[3303.10]	1
	4294.77	10*		3303.16	100 u
	4484.37	10		[3345.16]	2
	4843.99	10*		3345.21	100 u
	5006.32	10		[3345.70]	1
	5015.49	10*		3345.78	50 u
	5053.48	15*		3346.16	20 $\frac{1}{2}$ *
	5224.85	20		4680.30	100
	5492.51	15		[4722.34]	1
	5514.88	20*		4722.39	200
	5648.57	10		[4810.73]	1
	5735.31	15*		4810.76	200
	5805.09	10		6362.69	200
Y. Yttrium	3216.83	20	Zr. Zirkon	3392.14	10
	3242.42	20 ⁺		3496.38	10
	3328.02	20*		3890.49	10
	3600.92	20		3891.53	10
	3611.20	20*		3929.71	19
	3621.10	20*		3973.63	10
	3633.28	20*		4081.40	10
	3664.78	20*		4227.94	10
	3710.47	30 ⁺		4239.49	10 r
	3774.52	20*		4282.36	10
	[3788.84]	2		4507.32	10
	3788.88	20		4535.90	10
	3950.52	20 ⁺		4575.69	10 ⁺
	3982.79	20		4634.20	10
	[4077.50]	5		4687.99	15 ⁺
	4077.54	30		4688.63	10
	[4102.51]	4		4710.23	10
	4102.57	20		4739.68	10 ⁺
	4128.50	30*		4772.50	10 ⁺
	4143.03	20		4815.80	10 ⁺
	[4177.70]	3		6127.64	8

HAUPTLINIEN DER ELEMENTE.
FUNKEN.

Luft	3919·24	10 +	Au. Gold	2780·37	10*
	3995·26	50 +		3922·60	100
	4070·04	10 +		4037·18	30
	4072·40	10 +		2428·05	20*
	4076·08	10 +		2676·04	20*
	4447·23	20 +		2802·31	20
	4630·73	15 +		4065·22	10
	5666·80	10 +		4792·81	10 r
	5679·82	20 +	Ba. Baryum	2335·39	20 u
	5942·0	10 +		3892·42	500 r
Ad. Aldebaranium	2803·55	15		[4130·82]	2
	2818·89	15*		4130·91	800 u
	2891·50	20*		4166·29	100 r
	2919·49	15*		4554·21	1000 u*
	3005·85	20*		4900·19	100 r
	3026·78	15*		[4934·26]	3
	3108·00	30 r, u*		4934·31	300 u
	3193·01	20*		5854·00	100
	3289·50	200*		[6141·96]	3
	3375·65	15	Be. Beryllium	6142·00	500 u
Ag. Silber	3478·99	20*		6497·20	200 u*
	3694·35	200*		2494·75	6 u
	3988·20	20		2650·71	7 u
	4726·24	10*		3130·56	20 u
	4786·82	10*		3131·20	15*
	[2437·85]	2		4572·87	5 r
	2437·89	30	Bi. Wismuth	2414·88	20
	2767·64	50		[2628·03]	3
	3280·81	100 u		2628·17	30
	[3280·85]	5		2855·79	30
	3383·03	100 u		2898·12	50 u
	[3383·09]	4		2938·40	100 u
	5209·20	20 +		[2938·48]	10
	5465·53	30		3024·77	30 u
				3067·78	100 u
Al. Aluminium	2816·41	20*		[3067·89]	30
	3082·30	10 r		3511·00	20*
	3092·89	15 r		3695·70	50 +
	[3944·15]	1		4079·40	30 +
	3944·22	50 r		4259·85	100 +
	[3961·68]	1		4302·25	50 +
	3961·74	100		4561·33	50 u
	4529·7	10 +	Bo. Bor	5209·45	30 +
	5696·71	10 +		2497·79	20 u
As. Arsen	[2349·96]	1		3451·49	20
	2350·02	10			

Br. Brom	3540·30	8 +	Cl. Chlor	4296·88	8
	3562·50	10 +		4391·81	8
	4678·70	8 +		4460·38	10*
	4704·90	20 +		4562·52	10
	4785·45	10 +		4572·46	10
	4816·69	8 +		4594·12	10
C. Kohlenstoff	2296·96	5*	Co. Cobalt	4628·33	10
	[2478·66]	2		4132·73	10 +
	2478·71	20		4794·65	30 +
	4267·1	10 - +		4810·10	20 +*
Ca. Calcium	3159·06	50 u	Cp. Cassiopeium	4819·52	10 +*
	3179·51	50 u		2564·13	15 r*
	3706·30	50 r		2580·42	20 +*
	3737·35	50 r		2582·33	15 +*
	3933·81	1000 u*		2663·65	15
	3968·62	500 u*		3845·65	30*
	4226·89	100 u*		3873·30	15*
	4302·68	50*		3874·14	15*
	[4454·93]	1		3894·26	30*
	4455·01	30 u		3995·53	20
	5270·43	10*		4118·94	20*
	5589·00	10		4121·51	20*
	6162·43	10*		4531·20	20 r
Cd. Cadmium	2312·90	20 u		4581·82	10
	[2313·00]	1		4813·70	10
	2573·18	30		4868·01	10
	[2748·80]	1	Cr. Chrom	2603·41	20*
	2748·85	50		2615·52	20
	3403·72	30		2772·70	50*
	3466·34	30 u*		2895·00	20
	3610·61	100 u		2911·59	50*
	[3610·65]	2		2963·44	20
	4415·89	20		3058·08	30 r
	4678·42	50		[3077·71]	3
	4800·35	100 +		3077·75	100
	5086·10	50 r		3254·45	20
	5497·6	50 +		3397·18	50*
	6439·1	200 + r		3472·62	30
Ce. Cer	3801·71	8*		[3507·51]	3
	4012·58	10*		3507·56	20
	4133·98	10		3554·58	50*
	4137·78	9		4184·41	20*
	4150·09	10		2677·27	20*
	4165·75	10		2830·63	20
	4186·71	10*		2835·71	30

	3125·11	20*		3698·30	10*
	3132·20	20*		3806·44	10
	3360·50	20 +		3898·70	10*
	3368·19	20*		3944·82	10*
	3408·90	20 +*		3968·53	15 (Ca)
	3422·89	20 +		3978·72	10*
	3578·81	20 u		4000·64	15
	[3578·86]	3		4078·15	10*
	3593·63	20 u			
	[3593·67]	3	Er. Erbium	3372·91	10*
	[3605·44]	1		3499·29	10
	3605·48	20		3692·80	10*
	4254·50	50*		3906·51	10*
	4274·95	30*		4419·79	10*
	4289·89	30		4675·80	10*
	4558·89	20			
	4588·43	20	Eu. Europium	3725·08	20*
	5208·61	20*		3819·81	50*
Cs. Caesium	4277·28	20*		3907·30	30*
	4555·49	8		3930·65	50*
	4603·99	15*		3972·16	50*
				4129·90	100*
Cu. Kupfer	2369·94	10*		4205·20	50*
	2506·51	10 r		4435·74	50*
	2545·02	20		4522·75	20
	2769·95	10		4594·28	20
	3247·66	30*		6645·41	10
	3274·08	30*	Fe. Eisen	2599·50	20*
	3308·07	10		2739·63	15*
	4022·85	20 r		2749·41	20*
	4062·87	10		2755·80	15
	4275·30	20 r		4045·99	15*
	4378·34	20		4308·10	15*
	4587·2	20 +		4325·97	15*
	4651·38	10 +		4383·73	20*
	5105·74	20*		4404·95	15
	5153·43	100 v*			
	5218·35	200 v*	Fl. Fluor	3847·20	5 +
	5782·36	10 r		4024·9	5 +
Dy. Dysprosium	3454·50	10*	Ga. Gallium	[4033·15]	1
	3524·20	10		4033·19	10 r
	3531·88	20*		[4172·21]	1
	3550·35	10*		4172·25	20 r
	3600·49	10			
	3645·55	10	Gd. Gadolinium	2628·22	10
	3676·71	10*		2904·84	10
	3694·99	10		2955·62	10

Hauptlinien

Funken

Ge. Germanium	3350·66	10*	In. Indium	2941·39	10
	3362·41	10*		3008·30	10
	3422·65	15		[3256·13]	3 +
	3545·95	10*		3256·22	8 u
	3549·51	10		4102·01	50 r
	3585·10	10		4511·55	50 r
	3646·32	12*	Ir. Iridium	2833·32	10*
	3664·76	15*		[3513·80]	1
	3712·89	10*		3513·85	8
	3719·62	10*		3573·90	8*
	3743·60	10*		3606·01	10 r*
	3768·54	20*		3731·49	8
	3782·51	12*		3800·25	10*
	3796·58	10		3895·72	8
	4130·55	10*		3976·49	10*
	4184·48	10		4020·20	8 r*
	4251·94	10		4070·07	8
	4342·40	10		[4399·67]	1
	4406·88	10		4399·72	10 r
	4436·43	10	K. Kalium	4044·30	20 u
	4540·23	10		[4044·38]	2
	2592·65	15 u		4047·30	10 u
	2651·29	15 u		[4047·36]	1
H. Wasserstoff	2651·69	15 u	La. Lanthan	3171·79	20*
	2709·69	20 u		3517·26	50*
	2754·68	20 u		3759·33	20
	3039·20	20 u		3791·02	50
	4179·20	20		[3794·95]	3
	4226·76	50 r		3794·99	50
	6563·1	1 -		3871·89	20
				3949·22	50
Hg. Quecksilber	2536·66	20 u		3988·66	30
	2847·97	30 r		4031·86	20
	2967·38	50 u		4043·18	20 r
	3650·37	100 u		4086·90	20
	3984·11	100		4123·39	30 r
	[4046·73]	5		4287·09	20
	4046·95	100		4333·97	15
	[4358·62]	10		4522·54	15
	4358·66	200	Li. Lithium	4602·50	30 u
	5460·97	50		6103·80	100
I. Jod	3055·60	10 +		[6708·05]	3
	3081·90	8 +		6708·09	200 u
	3194·2	10 +	Mg. Magnesium	2790·99	100 u
	3288·55	20 +		2795·62	500 u*
	3931·0	10 +			
	5161·37	10 +			

Mn. Mangan	2798·17	100 u*	Nb. Niob	5890·21	10 u*
	2802·80	500 u*		5896·18	8 u*
	2852·20	100 u*			
	2928·93	200 +		2927·93	10
	2936·80	200 +		2951·02	10*
	3829·50	200 u		3094·30	15*
	3832·44	300 u*		3130·91	12
	3838·43	500 u*		3163·50	10*
	4481·3	50 +		3195·09	10
	5183·79	100 + r*		3225·63	10
				3236·58	10
	2576·20	30 u*		3717·23	10
	2593·80	15 u		4059·10	10*
	2933·13	15*		4163·81	10
Mo. Molybdän	2939·39	20*	Nd. Neodym	4606·93	10
	2949·31	30*		4630·31	10
	3442·20	30*		4672·27	10
	3460·49	20			
	4030·93	20 u*		4012·42	10*
	4033·22	20 u*		4031·93	10
	4235·43	20		4061·26	10*
	4823·73	10		4156·30	10
	2644·40	12		4177·50	10
	2775·47	15		4303·77	10
	2816·22	20		4446·54	10
	3635·38	20		4451·68	15
	3688·49	15		4463·12	15
	3798·41	20 u*	Nh. Neohol- mium	2936·88	20 u
N. Stickstoff	3864·24	20		3181·60	20 r
	3961·62	15		3399·11	30
	5360·80	15 +		3415·01	15
	5506·70	30*		3416·60	20
	5533·28	20		3425·47	20
	5570·70	15*		3428·21	20
	5888·52	15*		3456·15	30*
	5929·03	20 +		3484·99	15
	6030·89	20		3494·90	20
	3919·24	10 +		3515·74	20
	3995·26	50 +		3556·95	20*
	4447·23	20 +		3598·92	15
	4630·73	15 +		3748·35	20
	5666·78	10 +		3757·40	15
Na. Natrium	5679·70	20 +	Ni. Nickel	3796·91	20
	5941·9	10 +		3810·91	20
				3891·18	20
	3302·52	20 u*		2394·68	15
	3303·17	10 u*		2416·21	15

	2437.98	10	Pd. Palladium	2776.95	20 +
	2511.00	10*		2854.70	20
	3414.91	10*		[3404.74]	1
	3458.62	10*		3404.80	30
	3461.84	10*		[3421.37]	1
	3493.13	10*		3421.41	20
	3510.52	10*		3481.34	20
	3515.21	10*		3517.11	20
	3524.69	15*		3553.21	30*
	3566.55	10*		3609.70	50*
	3619.54	15*		3634.83	50*
	5477.10	10		3894.39	20
				4213.16	20
O. Sauerstoff	3973.44	8 -	Pr. Praseodym	3877.38	10
	4070.04	10 -		4100.89	15*
	4072.38	10		4118.63	10*
	4076.08	10 -		4143.28	10
	4119.44	8 -		4179.60	10 r
	4415.09	8 -		4189.70	10 r
Os. Osmium	2909.19	5		4206.81	15
	3772.71	7		4223.20	15*
	4135.95	5		4225.54	15
	4261.01	5		4241.28	10
	4420.62	10		4305.99	10 d
P. Phosphor	3219.52	5 -		4409.01	10
	3233.87	10 -		4429.41	15
	4059.65	5 -		4496.63	10
	4222.33	20 -		4510.33	10
	4246.87	5 -	Pt. Platin	2424.90	10
Pb. Blei	2802.10	30 u		2659.53	10 r
	2833.12	15 u		2998.08	10*
	[2833.22]	2		3064.82	10*
	[3572.90]	2		3923.15	15 r
	3573.03	20 r		4118.83	10*
	3639.72	20 u		4498.90	15 v
	[3639.77]	6		4552.60	10
	3683.64	50 u	Ra. Radium	3814.61	50
	[3683.68]	8		4682.41	50
	[3740.13]	3		4826.10	10
	3740.28	30	Rb. Rubidium	3940.62	20
	4058.00	300 u		4104.49	10
	[4245.35]	2		4201.97	30 u
	4245.42	500		[4202.15]	4 -
	[4387.0]	2 -		4215.73	10 u*
	4387.11	500		4244.50	30*
	5609.00	30 -		4294.08	10

Rh. Rhodium	2910·30	12*	Sc. Scandium	3267·75	20
	3396·99	12*		4265·22	30 +
	3502·71	12*		4352·37	50 +
	3528·19	15*			
	3658·11	15*		3353·88	20
	3692·51	20*		3558·72	20
	3701·10	12		3567·86	20
	3799·45	20*		3572·71	50
	3822·41	20*		3576·52	30
	3856·65	20 r*		3581·15	20
	3959·02	15*		3613·96	100
	4375·01	20*		3630·86	100
				3642·93	50
Ru. Ruthenium	2402·80	10*	Se. Selen	3651·96	20
	2678·80	20*		4247·02	100
	2692·18	10*		4314·32	30
	2712·49	10*		4321·01	20
	2734·41	10*		4325·24	20
	2945·79	12*		4374·70	30
	2965·70	10*		4400·64	20
	2976·70	10*		4415·85	20
	3661·58	10r			
	[3790·66]	2		3414·60	8 +
	3790·71	10		3544·00	10 +
	3799·02	10*		3637·52	15 +
	3799·48	10*		3738·70	10 +
	4080·82	10		3800·8	8 +
	4200·09	10	Si. Silicium		
	4297·90	10		2516·26	10
	4372·40	10		2528·60	8*
	4554·74	20*		2881·73	15*
S. Schwefel	3717·95	5 +	Sn. Zinn	2840·10	20 u
	3838·45	8 +		[2840·14]	2
	4285·13	5 +		2863·33	15 u
Sa. Samarium	4319·12	8*		[2863·46]	1
	4391·05	10		3175·15	20 u
	4424·52	10*		3262·48	30 u*
	4434·50	8*		[3801·18]	1
	4467·49	10		3801·32	20
Sb. Antimon	2528·62	50 u*		4524·90	30
	2590·33	15		4585·80	30 +
	2598·17	30 u*		6453·0	30 +
	2669·71	20	Sr. Strontium	3381·00	30 r
	2790·50	30		3464·70	50 r*
	2878·00	15 u		[4077·85]	1
	3232·65	20*		4077·89	1000 u
				4162·05	50 r

Ta. Tantal	[4215·65]	1	Ti. Titan	4382·10	10
	4215·70	500 u		4391·30	10
	4305·77	100 r			
	4607·51	50 u*		2516·10	20
	4811·99	10		3361·40	30 u*
	5481·10	10		3372·92	20 u
	6408·69	10		[3372·99]	5
				3383·87	20 u
	2400·74	7		[3383·93]	3
	2577·49	5		[3505·06]	3
Tb. Terbium	2584·15	5	Tl. Thallium	3505·10	30
	2635·70	5*		3510·99	30*
	2675·50	5		[3685·32]	5
	2685·26	5*		3685·37	100
	3331·19	5		3759·46	20
	3833·91	5		[3900·70]	2
	4682·08	5		3900·81	50
				[3913·61]	2
	2659·01	10		3913·72	20
	2891·40	10		4163·90	20*
Te. Tellur	2909·35	10 r	Tm. Thulium	4395·20	20*
	2913·39	10		4549·90	20 r
	3509·32	20		[4572·21]	3 r
	3561·90	20		4572·27	20
	3676·52	10			
	3703·00	15		[3519·31]	10 +
	3747·48	10		3519·35	20 u
	3848·90	20		3529·54	10*
	3874·32	20		[3775·85]	8 u
	3925·60	10		3775·89	20 u
Th. Thorium	3939·71	10		[3775·95]	8
	3977·00	10		5350·69	30
	3982·04	10			
	4144·60	10		3131·40	20*
	4278·67	10		3134·01	10*
				3151·18	10
	[2383·35]	1		3172·98	10
	2383·41	20 u		3236·96	10
	2385·89	20 u*		3261·75	10
	2530·90	5		3362·75	10
	2441·38	9		3425·25	10
	3221·40	12		3462·38	15
	3290·73	10		3700·40	10*
	3300·63	12		3701·52	10*
	3313·87	10		3761·50	10
	3507·72	10		3762·05	10*
	3538·90	10 +		3795·90	10*
	4019·30	10		3848·14	15*
				4522·76	10

U. Uran	4090.28	4		3572.65	10
	4241.88	4		3592.59	10
	4269.84	4		3613.98	10
	4341.89	4		3641.57	10
	4355.89	4		3736.39	10
	4472.55	6		4008.93	10
	4515.50	4		4294.81	10
	4543.79	7		5006.33	10
	4545.76	4		5053.50	15
	4555.30	4		5071.94	10
	4603.86	4		5224.89	20
	4627.26	5		5492.57	15
	4646.80	4		5514.91	20*
	4689.28	4		5648.61	10
	5493.16	4			
	5528.02	4			
V. Vanadium	3093.22	20 u ³	Y. Yttrium	3367.30	20*
	3102.41	20 u		3817.14	30
	3110.83	20 u		3946.08	4
	3118.51	15 u		3946.15	20
	3267.87	20 u ¹		3916.84	20
	3271.27	20 u		3942.40	30
	3276.26	20 u ¹		3998.03	30
	3517.44	20		3949.12	20
	3530.99	20		3600.90	30*
	3545.39	30		3602.12	20*
	3556.99	50		3611.19	30*
	3589.91	20		3633.28	30*
	3592.20	20		3664.76	20*
	3593.51	15		3710.44	100*
	3715.71	20 ¹		3774.51	100
	3727.61	20		3788.88	30*
	3746.04	20		3850.51	20*
	3952.16	15		3982.78	20*
	4005.99	20		4177.68	50*
	4023.60	20		4309.81	20*
	4035.88	20		4375.11	100*
	4379.41	30 u ¹	Zn. Zink	4855.06	30*
	4384.92	30 u ¹		4883.89	3
	4390.20	20 u		4883.95	50
	4408.66	15 u		4900.30	2
	5698.77	15		4900.35	30
	6090.50	15		5663.17	15*
Wo. Wolfram	2397.18	10		2502.28	100
	2702.22	10		2558.22	200*
	3077.61	10		3282.42	8
	3376.30	10		3282.49	100
				3302.75	200*
				3303.10	100*

Hauptlinien

Funken

Zr. Zirkon	3345·20	300*	3556·89	20
	3345·71	50	3698·41	20
	4680·43	300 r	3751·85	20
	[4722·37]	1	[3836·93]	2
	4722·50	300 r	3836·98	20
	[4810·77]	5	3958·39	20
	4810·85	500 r	3991·31	20*
	4912·4	500 — r	3999·18	20
	4924·9	500 — r	[4149·38]	1
	6362·75	500 r	4149·43	30
	3392·20	20	4209·21	20
	[3438·35]	1	4380·12	20
	3438·39	20	4443·31	15
	[3496·36]	1	4494·78	15
	3496·40	20	4497·27	15

CODEX DER STARKEN LINIEN
IM BOGEN.

Pb	2237.55	3 u	Co	2411.73	3 u*	Pd	2489.00	4
Pb	47.03	5 u	Pb	11.86	8 u	Fe	89.89	3 +
Al	63.57	3 u	Si	14.1	K. R.	Pt	90.23	3
Al	69.25	3 u	Co	14.55	3 u*	Fe	90.72	5 u
As	88.18	4 u*	Co	15.40	3 u*	Rh	90.85	3
Cu	93.93	3 u	Ge	17.46	3	Fe	91.24	3 u
Pd	96.61	3	Pt	18.14	3	Cu	92.24	5 u
			Sn	21.82	5 + u	Rh	94.61	3
Pt	2303.26	3	Co	25.06	3 u*	Be	94.76	8 u
Ba	04.36	3 u	Au	28.00	5 u	Sn	95.90	3 +
Ag	09.61	3	Pt	28.10	3	Pt	95.91	3*
Ni	11.09	3 u*	Sr	28.20	3 u	Bo	96.84	20 u*
Ni	12.43	3 u	Pt	28.28	3	Bo	97.80	20 u*
Sn	17.30	3 + u	Pb	28.80	3 +	Ge	98.08	3
Ni	20.19	4 u	Sn	29.66	5 + u	Pt	98.59	3
Ni	21.55	3 +	Co	32.28	3 u	Pd	98.87	3
Ni	25.90	3 +	Co	35.19	3			
Cd	29.36	3 +	Si	35.27	4	Fe	2501.23	3 u
Ba	35.38	3 u	Wo	35.98	3	Ir	03.08	3*
Pt	40.27	3	Pt	36.77	3	Rh	04.39	3
Pt	43.52	3	Pt	40.16	4*	Pd	05.84	3
Si	45	K. R.	Pd	41.51	10 + br, u	Pt	06.03	3
Be	48.64	3 u	Pb	43.92	10 u	Si	07.01	10*
As	49.88	4 u	Rh	44.35	3	Pt	08.59	3
Sn	54.98	3 + u	Pd	46.27	3 (Pb)	Fe	10.92	3 +
Pt	57.17	3*	Pb	46.30	15 u	Rh	13.50	3
Al	67.13	5 u	Pd	48.00	8 u	Si	14.43	8*
Pt	68.35	3	Pt	51.07	3	Pt	15.13	3
Rh	68.38	3	Wo	52.12	3	Pt	15.68	4*
Ir	72.86	3*	As	56.60	3	Si	16.20	15*
Al	73.23	5 u	Pd	57.35	3	Fe	18.20	3 +
Al	78.53	3 +	Fe	62.75	3	Si	19.30	8*
Tl	79.72	3 + u	Pt	67.52	6	In	21.41	5 + u
Fe	82.12	3	Fe	73.15	3 u	Co	21.49	3 u
Te	83.39	3 u	Rh	75.11	3	Fe	22.94	10 u
Pt	83.74	3	Ir	75.19	3	Si	24.22	10*
Te	85.90	3 u	Pd	76.50	8 u	Pt	24.41	3
Rh	86.23	3	Pb	76.51	10 u	Bi	24.60	4
Ir	91.29	3*	C	78.66	3*	Fe	27.53	5 u
Cu	92.82	5 +	Fe	79.87	3 u	Si	28.60	10*
Pb	93.92	30 u*	Ir	81.27	3	Sb	28.61	20 u
Fe	95.72	3	Wo	81.57	3	Co	29.06	3 u*
			Fe	83.36	8 u	Ir	33.24	3
Bi	2400.98	8	Sn	83.60	3 + u	Ge	33.34	3
Pb	02.06	10	Fe	84.29	3 +	Wo	33.70	3
Pt	03.18	3	Pd	86.61	3	P	34.12	3
Wo	05.73	3 d	Pt	87.25	5*	Ir	34.55	3 (Fe)
Cu	06.80	3	Rh	87.60	3	Hg	34.90	10 +
Co	07.35	3 u*	Fe	88.24	10 u	Fe	35.69	3 +

P	2535-74	5	Ru	2591-20	3	Fe	2631-42	3
Pb	36-7	3 + u	Cr	91-96	3	Wo	33-20	3
Hg	36-72	30 u	Ir	92-15	3	Ir	34-33	3
Rh	37-16	3	Ge	92-64	20	Ta	35-66	3
Fe	37-26	3	Mn	93-82	4 u*	Ru	35-94	3
Pt	39-31	3	Sn	94-53	3	Os	37-25	3
Rh	39-88	4	Mn	95-85	3	Eu	38-84	4
Hg	40-35	3 u	Pt	96-10	3	Pt	39-43	4
Ir	44-08	4	Sb	98-15	20 u*	Ir	39-80	4*
Rh	45-79	4	Fe	98-46	3	Mo	41-11	3
Sn	46-68	3 - u	Ir	99-15	3	Eu	41-37	3
Mo	48-35	3	Fe	99-49	3	Ru	43-05	4
Ru	49-67	3				Os	44-23	3
Fe	49-70	3 +	In	2601-90	3	Pt	46-98	10*
Wo	50-52	3	Pt	03-23	4	Ta	47-56	3
Wo	51-47	3	Ta	03-60	3	Co	48-79	3
Pt	52-33	3	Mn	05-78	4*	Pb	50-5	20 + br
Se	52-46	3	Wo	06-50	3	Be	50-71	10
P	53-37	4	Fe	07-17	3	Pt	50-98	8
P	55-00	3	Ir	08-30	3	Ge	51-28	30
Wo	55-26	3	Zn	08-80	5 +	Ge	51-69	20
Rh	55-45	3	Tl	09-07	3 + u	Ru	51-95	3
Rh	58-76	3	Ru	09-18	3	Hg	52-28	20 +
In	60-24	10 u	Ir	11-40	3*	Al	52-56	15 u
Se	60-35	3	Fe	11-98	4	Sb	52-70	4
Fe	62-64	3	Ru	12-17	4	Rh	52-76	3
Fe	63-56	3	Sb	12-40	3*	Ta	53-36	3
Pd	65-60	3	Cp	13-50	3	Cr	53-67	3
Si	66	K. R.	Rh	13-70	3	Ad	53-82	3
Rh	67-37	3	Pb	13-77	10 u	Hg	53-90	8 + br
Al	68-08	20 u*	Fe	13-91	3	Mo	55-13	3
Sr	69-55	3 u	Pb	14-26	50 u*	Hg	55-30	4 +
Cp	71-32	3	Cp	15-50	20 u*	Wo	56-60	3
Zr	71-52	3	Fe	17-71	3	Ta	56-69	3
Sn	71-69	5	Ir	17-86	3*	Wo	57-43	3
Mo	72-46	3	Cu	18-46	50 u	Cp	57-92	4
Al	75-20	20 u*	Cp	19-35	3	Pt	58-27	3
Al	75-56	5 +	Pt	19-66	3	Os	58-69	3
Mn	76-20	4 u*	Fe	21-77	3	Cr	58-70	3
Hg	76-6	3 + r	Rh	22-70	3	Pt	[59-56]	2
Ir	77-35	3*	Fe	25-76	3	Pt	59-60	30 u
Pb	77-39	20 u	Rh	26-00	3	Ru	59-69	4
Cp	78-89	4	Bi	28-00	10	Al	60-50	20 u*
Tl	80-25	3 + u	Pt	28-12	8*	Sn	61-37	3 u
Co	80-43	3	Fe	28-39	3	Ru	61-68	4
Zn	82-65	3 +	Pb	28-50	8	Ir	62-10	5*
Fe	85-97	3	Rh	30-49	3	Ir	62-71	3
Wo	89-20	3	Fe	31-12	3	Pb	63-27	20 u*
Ge	89-25	3	Si	31-39	3	Cr	63-51	3

Ir	2664·87	5*	Zr	2700·22	3	Pt	2730·01	4*
Tl	65·73	3 +	Eu	01·21	3	Bi	30·55	3
Cr	66·12	3	Cp	01·80	5	Bi	30·69	3
Eu	68·40	4	Eu	01·99	4	Cr	32·00	5*
Cr	68·81	3	Nb	02·28	3	Zr	32·80	3
Ir	70·01	4*	Pt	02·50	20*	Nb	33·32	3
Er	70·34	3	Rh	03·84	3	Fe	33·67	4
Sb	70·75	5 u	Mn	04·00	5 +	Ir	34·03	5
Cr	71·90	3	Rh	05·73	3	Pt	34·07	5
Ir	71·93	4*	Pt	05·99	20*	Ru	34·45	4
Er	72·34	3	Fe	06·13	3	Pt	34·58	3
Ad	72·72	3	Sn	06·64	10 u	Zr	34·92	3
Cr	72·93	3	Fe	06·66	3	Fe	35·59	5
Ir	73·70	3	Tl	09·33	20 + u	Ru	35·82	5
Pt	74·65	4	Ge	09·70	30	Cr	36·53	4
Ta	75·99	3	In	10·38	10 u	Pt	38·56	3
Au	76·02	15*	Tl	10·74	5 + u	Ru	39·30	3
Pt	77·23	5*	Fe	11·75	3	Er	39·37	3
Cr	77·24	4*	Ru	12·52	3	Fe	39·62	5
Eu	78·36	3	Ir	12·82	3	Ge	40·52	8
Zr	78·72	3	Pt	13·20	4	Li	41·37	10 u
Cr	78·85	3	Mn	13·42	5 +	Fe	42·49	10
Ru	78·86	5	In	14·01	3	Zr	42·65	3
Fe	79·15	3	Fe	14·49	3	Ir	44·09	3
Mo	79·93	3	Ta	14·75	3	As	45·12	5
Sb	82·89	3	Nb	16·69	3	Zr	45·97	3
Cp	85·19	3	Eu	17·06	3	Fe	46·58	3
Ta	85·24	4	Wo	19·00	3	Ni	46·85	3
Eu	85·74	3	Sb	19·01	3*	Fe	47·09	3
Ru	86·40	4	Fe	19·11	8 u	Th	47·25	3
Cr	87·17	3	Pt	19·12	15	Pt	47·70	4
Os	89·89	3	Ru	19·60	4	Au	48·36	4*
Cr	91·16	3*	Ga	19·76	3	Cr	48·36	3 +
Ge	91·45	20	Fe	20·99	6	Ad	48·77	3
Eu	92·10	3	Nb	22·07	3	Cr	49·09	3
Ru	92·29	5	Zr	22·69	3	Fe	50·24	3
Sb	92·37	3*	Fe	23·67	5	Er	50·29	3
Ir	92·45	3 v	Wo	24·44	3	Ad	50·59	4
Th	92·50	3	Fe	25·03	3	Cr	50·85	3
Ir	94·33	5	Wo	25·11	3	Cr	51·99	3
Rh	94·40	3	Ru	25·55	3	Th	52·29	3
Bi	96·76	4	Mn	26·22	5 +	Zr	52·32	3
Bi	96·91	4	Cr	26·59	5*	Ta	52·60	3
Nb	97·14	3	Zr	26·60	3	Cr	52·97	3 +
Pb	97·8	5 + br	Ta	27·51	3	Hg	53·03	20
Cr	98·50	3	Fe	27·64	3	Pt	53·96	4*
Pt	98·51	5*	Eu	27·87	4	In	53·99	3 u
Cr	98·77	3	Rh	29·00	3	Cp	54·29	5
Nb	98·95	3	Eu	29·46	5	Ge	54·69	30

Pt	2755·01	5*	Nb	2780·36	3	Sn	2813·67	4 u
Er	55·09	3	As	- 80·37	10*	Eu	14·08	5
Er	55·73	4	Bi	- 80·65	20 r	Tm	14·58	3
Fe	55·85	4	Cr	80·83	8*	Zr	15·02	3
Fe	56·40	4	Ir	81·42	4	Eu	16·30	3
Zn	56·60	10	Mg	81·51	20u*	Dy	16·50	3
Cr	57·22	4	Eu	82·02	3	Mn	18·09	3
Fe	57·42	3	Mg	83·08	20u*	Wo	18·18	3
Cr	57·83	3	Rh	83·14	3	Pt	18·35	4
Nb	58·72	3 r	Sn	85·11	3	Ru	18·46	3
Zr	58·92	3	Ir	85·33	3	Tm	18·59	3
Mn	61·03	3	Ru	87·92	3	Zr	18·85	3
Ta	61·78	3	Fe	88·20	4	Hg	20·2	3 +
Cr	61·85	3 -	Mg	90·97	5	Er	20·30	3
Fe	61·89	3	Wo	92·85	3	Eu	20·90	4
Fe	62·16	3	Pt	93·39	3	Ad	21·27	3
Cr	62·71	3	Ge	94·04	3	Ni	21·42	4*
Pd	63·19	15 u	Tm	94·70	3	Pb	23·31	30u*
Gd	64·2	3 - br, r	Mn	94·92	50u*	Ir	23·34	4
Cr	64·49	3	Mg	95·64	200u*	Fe	23·40	4
Cp	65·83	3	Cp	96·76	5	Nh	24·30	3
Cu	66·51	50	Gd	97·06	3	Cu	24·50	20
Cr	66·66	4*	Tm	97·38	3	Pt	24·50	8 (Cu)
Fe	67·64	3	Ir	97·45	4	Ir	24·59	6
Tl	- 67·96	20 + u	Ir	97·82	5*	Ad	25·09	3
Nb	68·21	3	Ta	97·87	3	Zr	25·69	3
Tb	69·64	3	Fe	97·88	3	Tl	26·45	10 +
Pt	69·95	3	Ir	98·29	4	Rh	26·53	3
Cr	70·01	6	Mn	98·37	50u*	Rh	26·78	3
Sb	70·05	10 u	Ni	98·78	3*	Nb	27·19	3
Er	70·13	3				Ru	27·98	3
Zn	71·02	20	Tb	2800·63	3	Tm	28·03	3
Ir	71·76	3	Ir	00·91	3	Ad	28·05	3
Pt	71·80	5	Zn	01·09	30	Eu	28·81	4
Fe	72·21	3	Mn	01·20	50u*	Ge	29·11	3
Ir	72·58	3	Pb	02·10	100u*	Ru	29·27	3
Nb	73·30	3	Mg	- 02·82	100u*	Pt	30·40	20*
Pt	73·39	4	Pt	03·34	6*	Ad	31·10	3
Pt	74·10	3	Fe	04·64	3	Wo	31·50	5
Wo	74·12	3	Os	07·03	3	Th	32·43	4
Wo	74·60	3	Fe	07·10	3	Fe	32·55	3
Ir	75·65	3	Tb	09·42	3	Pb	33·21	100u*
Ad	76·38	3	Bi	09·78	20 -	Wo	33·78	3
Mg	76·82	20 u	Gd	09·83	3	Er	34·03	3
Mg	78·40	20 u	Ru	10·14	3	Pt	34·83	4*
Ru	78·50	3	Ru	10·69	8 d	Cr	35·75	4*
Wo	79·81	3	Eu	11·86	3	Ir	35·75	3
Sn	79·91	4 u	Sn	12·72	3	Ir	36·51	4*
Mg	79·95	30u*	Fe	13·42	4	ln	37·01	3 u

Cd	2837.05	10 +	Ad	2859.90	3	Cr	2879.39	3
Zr	37.39	3	Er	59.93	3	Wo	79.50	3
Th	37.40	4	Ru	60.12	3	Ir	79.51	3
Ir	37.42	3	As	[60.55]	2	Ru	79.86	3
Fe	38.23	3	As	- 60.60	10	Nh	80.38	3
Os	38.74	4	Rh	60.84	3	Cd	80.89	10 + r
Er	38.82	3	Cr	61.05	3	Nh	81.10	3
Ir	39.32	6	Os	61.09	3	Cd	81.35	8 + r
Sn	- 40.17	30 u	Nb	61.22	3	Si	- 81.70	30 u*
Ir	40.35	4	Ad	61.34	3	Rh	82.50	3
Ru	40.65	3	Ru	61.53	3	Ir	82.77	5
Nb	41.29	3	Eu	62.69	3	Cu	83.10	8
Nb	42.78	3	Cr	62.70	3*	Nb	83.32	5
Th	42.92	3	Rh	63.06	4	Ru	83.71	3
Cr	43.35	4*	Sn	[63.46]	1	Th	84.40	3
Fe	43.74	3	Sn	- 63.53	20 u	Th	85.15	3
Fe	44.09	4	Bi	63.90	3 u	Cp	85.25	3
Os	44.51	3	Ir	63.95	3	Tb	86.40	3
Zr	44.69	3	Cr	65.21	3*	Ru	86.63	4
Tm	44.78	3	U	65.76	3	Cr	87.10	3
Cp	45.22	3	Wo	66.15	3	Th	87.91	3
Fe	45.68	3	Ru	66.77	3	Ad	88.14	3
Nb	46.38	3	Cr	66.87	3	Pt	88.32	3
Ad	47.30	4*	Ad	67.18	3	Nb	88.93	3
Ad	47.60	3 Cp?	Cr	67.75	3*	Cr	89.36	5*
Cp	47.60	8*	Nb	68.63	3	U	89.71	3
Wo	48.10	3	Ad	69.33	3	Ad	91.52	10*
Er	48.45	3	Er	69.33	3	Ta	91.95	3
Ad	48.56	3	Tm	69.34	3	Ru	92.64	3
Mg	48.7	3 + br	Fe	69.40	3	Eu	92.65	3
Ir	49.86	8	Zr	69.93	3	Eu	93.16	3
Cr	49.94	4*	Th	70.53	3	Cr	93.37	3
Ta	50.59	3	Rh	71.49	4	Pt	93.38	4
Sn	50.72	10 u	Fe	72.45	3	Hg	93.88	50
Os	50.89	3	Pb	73.48	50 u	Eu	93.95	3
Ta	51.09	3	Fe	74.27	3	Pt	94.02	10
Sb	51.23	5	Ga	74.35	10 u*	Er	94.04	3
Ad	51.28	4	Ru	75.12	10	Tb	94.59	3
Fe	51.90	3	Nb	75.50	4	Fe	94.63	3
Mg	- 52.25	500 u*	Ir	75.72	4	Cp	94.99	15*
Na	- 53.00	20 u	Ir	76.10	4	Nh	95.10	3
Pt	53.19	3	Zr	76.10	3	Fe	95.15	3
Ru	54.17	3	Nb	77.09	5	Wo	96.10	3
Er	55.50	3	Fe	77.40	3	Wo	96.55	4*
Cr	55.79	3	Ir	77.79	4	Er	97.08	4
Cu	58.40	3	Sb	78.00	20 u*	Ir	97.27	5*
Cu	58.86	3	Rh	78.76	3	Tb	97.58	3
Cr	59.01	3*	Wo	78.80	3	Er	97.62	4
Eu	59.79	3.	Wo	79.20	3	Nb	97.93	4

Pt	2898.01	8	Tb	2914.89	3	Wo	2935.10	3
Bi	- 98.12	50 u*	Ad	15.40	3	Tm	36.10	3
As	98.86	5	Mg	15.62	10	Ad	36.11	3
Tb	98.96	3	Tb	15.69	3	Zr	36.41	3
Nb	99.35	3	Er	15.72	3	Mg	36.70	3 +
Fe	99.54	3	Zr	16.10	3	Ir	36.85	8
Ad	99.85	3	Ru	16.37	10	Mg	37.00	3 + r
			Ir	16.49	4*	Fe	37.02	10
Cp	2900.48	15	Os	17.37	3	Fe	37.91	4
Ru	02.05	3	Fe	18.13	3	Bi	38.43	50 r, u
Ir	02.09	3	Zr	18.37	3	Ir	38.60	3
Ta	02.17	3	Tl	18.42	100 u	Mg	38.70	3 + r
Ru	02.20	3	Ir	18.69	3	Ir	39.40	3
Er	04.59	8*	Tb	19.08	3 d	Mn	39.40	3*
Ir	04.93	4*	Pt	19.47	6	Ta	40.31	3
Gd	05.43	3	Ad	19.49	4	Mn	40.50	8
Ru	05.76	3	Ru	19.72	3	Ir	40.66	3
Ru	05.93	3	Os	19.94	4	Fe	41.46	4
Pt	06.02	6*	Ad	21.25	3	V	41.54	3
Dy	06.51	3	Pt	21.52	5	Nb	41.67	4
Eu	06.82	5	Tl	21.66	20 u	Ti	42.12	3*
Rh	07.33	3	Pd	22.63	10	Mg	42.22	3 + r
Ir	07.36	3	Rh	24.15	3	Pt	42.88	4
Ni	07.58	3*	Ir	24.94	10*	Th	43.00	3
Nb	08.37	4	Eu	25.19	4	Ir	[43.26]	2
V	08.94	3*	Wo	25.25	3	Ir	43.30	10
Ru	09.03	3	Ta	25.32	3	Ga	43.77	10 u*
Eu	09.10	3	Mn	25.67	8	Ni	44.06	6*
Os	09.20	8	Hg	25.80	20 r	Ga	44.29	5 u
Nh	09.53	4	Tm	26.85	3	Wo	44.51	5
Er	09.67	3	Ad	26.86	3	Dy	44.69	3
Rh	10.30	3	Zr	27.10	3	Pt	44.89	4
Tb	10.47	3 d	Co	27.78	3	Er	45.37	3
Er	10.49	8*	Nb	27.94	8	Ru	45.79	3
Wo	10.57	3	Fe	29.19	10	Ad	46.02	3
Nb	10.73	5	Rh	29.25	3	Er	46.71	3
Wo	11.12	3	Er	29.38	3	Wo	47.08	5*
Ad	11.53	8 (Cp?)	Co	29.62	3	Ir	47.10	3
Cp	11.53	20*	Pt	- 29.90	20*	Ru	47.10	3
Nb	11.88	3	Mo	30.54	3	Wo	47.50	3*
Ti	12.23	3	V	30.97	3 r	Fe	47.99	10
Fe	12.30	4	Sr	32.00	3	Os	48.33	4
Pt	12.42	8	Rh	32.07	3	Ti	48.37	3*
Os	12.47	5	In	32.75	10	Dy	48.41	3
Sn	13.63	10	Mn	33.19	3	Y	48.50	3
Pt	13.69	8	Ta	33.67	3	Zr	49.07	3
Dy	14.05	3	Dy	34.61	3	Mn	49.31	3*
Ad	14.34	3	Zr	34.71	3	Ru	49.60	3
Mn	14.71	8*	Ir	34.76	8	Os	49.63	3

Bogen

Codex

Ir	2949.89	3	Cp	2970.70	3	C
Fe	50.37	5	Os	71.10	3	F
Dy	50.44	3	Cr	71.22	3	N
Nb	51.04	6	Er	72.40	3	Si
Ir	51.35	8*	Nb	72.70	4	Th
Zr	51.60	3	Nh	73.12	3	C
Cp	51.81	4	Fe	73.25	3	R
Ta	52.05	3	Dy	73.31	3	Bi
Eu	52.79	3	Fe	73.35	10 u	C ₁
Nh	53.23	3	Sc	74.13	3	C
Ta	53.65	3	Nb	74.22	3	N
Fe	54.05	5	Er	74.58	3	A
Ru	54.60	3	Y	74.70	3	Th
Zr	55.90	3	Ir	75.07	3	Ir
Ti	56.27	3*	Cr	75.55	3	As
Tb	56.32	3	Er	75.80	3	Et
Fe	57.50	5	Ru	76.70	3	Ni
Pt	59.22	3	Ru	77.04	3	Ru
Eu	60.34	3	Nb	77.79	3	Bi
Pt	60.90	3	Rh	77.81	3	W
Zr	61.00	3	Tb	77.90	3	Fe
Cu	61.31	20	Zr	78.18	3	Ni
Ad	62.64	3	Cu	78.41	3 +	Nh
Zr	62.82	3	Zr	79.30	3	Ad
Ta	63.43	3	Cu	79.52	3 +	Ca
Cp	63.49	15	Nh	79.75	3	Ru
Er	64.64	5	Ru	79.83	3	Cr
Wo	64.66	3	Wo	79.98	3	W
Ad	64.89	3	Ru	80.05	3	Ir
Y	65.08	3	Gd	80.30	3	Cr
Ta	65.26	4	Cd	80.80	30 + br	Y
Ru	65.30	3	Ir	80.80	4*	Ca
Fe	65.40	4	Sc	80.87	3	Cu
Ta	65.66	3	Cr	80.92	3	Ir
Ru	65.67	3	Zr	81.15	3	W
Tm	65.99	3	Fe	81.59	3	Pt
Fe	67.02	15 u*	Ni	81.80	8*	Ru
Hg	67.48	200 u	Fe	83.70	15 u*	Cr
Cr	67.79	3	Ad	84.10	4	Th
V	68.50	3*	Ni	84.28	4	Gd
Rh	68.79	4	Y	84.38	3	Fe
Er	68.89	4	Ad	85.20	3	
Zr	69.08	3	Zr	85.52	4	Fe
Fe	69.62	3	Ir	85.94	3	Cr
Zr	69.76	3	Dy	86.02	3	Fe
Cp	69.98	10*	Rh	86.32	4*	Pt
Fe	70.24	5	Cr	86.61	3	Er
Tm	70.68	3	Tm	86.65	3	Ni
Ad	70.70	5	Rh	87.11	3	Pd

Er	3002.76	4	Wo	3016.57	3	Dy	3026.30	3
Fe	03.14	3	Er	16.91	3	Co	26.49	3
Ni	03.70	10 u	Dy	17.10	3	Fe	26.59	4
Ir	03.78	4	Ru	17.36	4	Ad	26.80	3
Zr	03.88	3	Os	17.38	3	Wo	26.85	3
Rh	04.58	4	Ir	17.43	4*	Ta	27.61	3
Cr	05.19	3	Wo	17.55	3	Hg	27.7	3 +
Ad	05.90	5	Co	17.66	3	Gd	27.74	8
Ru	06.70	5	Ad	17.68	3	Pd	28.05	20
Ca	06.97	4*	Fe	17.73	3	Zr	28.17	3
Fe	07.25	3	Er	17.83	3	Er	28.36	3
Fe	07.39	3	Pt	18.00	5	Nb	28.56	4
Fe	08.24	5	Os	18.16	4	Rh	28.57	3
Wo	09.20	3	Zn	18.51	3	Au	29.29	8
Sn	[09.24]	1	Fe	19.10	3	Cr	29.30	3
Ca	09.30	3*	Ni	19.28	4	Ir	29.50	5
Sn	09.33	50 u	Ir	19.35	3	Zr	29.65	5
Tb	09.40	3	Se	19.48	4	Sb	29.91	20 u*
Ad	09.50	3	Os	19.50	3	Dy	29.95	3
Fe	09.70	5	Rh	19.62	3 d	Fe	30.28	4
Pd	09.88	3	Zr	19.96	3	Cr	30.38	3*
Tb	10.23	3	Ir	20.12	3	Os	30.83	4
Gd	10.30	6	Zr	20.59	3	Zr	31.04	3
Tb	10.70	3	Ga	20.61	3	Ad	31.26	15*
Ad	10.75	3	Tb	20.61	3	Fe	31.31	4
Cu	10.99	10	Ru	20.62	3	Er	31.40	4
Ta	11.21	3	Ad	20.66	3	Fe	31.77	4
Ir	11.84	3	Fe	20.75	20 u*	Ni	31.98	3*
Zr	11.90	6	Pd	20.79	3	Nb	32.88	3
Ta	12.00	4	Ru	20.99	3	Sn	32.90	8
Ni	12.11	15 u*	Fe	21.19	20 u*	As	32.95	4
Er	12.55	3	Cr	21.68	3 d	Tb	32.95	3
Ta	12.62	5	Hg	21.7	200 + br	Gd	33.00	8
Os	13.22	3	Cu	21.72	5	Dy	33.30	3
Co	13.70	3	Pd	21.87	3	Ru	33.55	3
Cr	13.80	3	Cu	22.72	4	Wo	33.65	3
Mo	13.90	3	Rh	24.06	3	Tb	34.19	3
Wo	13.93	3	Hg	24.1	30 +	Th	34.19	3
Ad	14.55	3	Fe	24.15	4	Gd	34.20	8*
Tm	14.75	3	Cr	24.47	4*	Sn	34.25	50 u*
Ad	14.79	3	Bi	24.76	30*	Cr	34.27	3
Cr	14.90	3 d	Nb	24.87	3	Co	34.55	3
Er	15.39	3	Wo	25.01	3	Bi	35.02	10 +
Tm	15.41	3	Cu	25.11	3	Zn	35.90	8
Ad	15.42	4	Fe	25.72	3	Cu	36.22	10
Sc	15.50	3	Fe	25.96	5	Er	36.31	3
Dy	15.80	3	Pt	25.97	3	Zr	36.51	3
Fe	16.30	4	Ir	25.99	3	Pt	36.56	10
Ir	16.55	3	Er	26.02	4	Zr	36.60	3

Dy	3036·81	3	Ta	3049·63	4	Mo	3065·18	3
Cr	37·12	3	Wo	49·79	3	Pd	65·41	20
Fe	37·51	8	Al	50·20	3	Mn	66·19	4
Ir	37·86	3	Tm	50·85	3	Al	66·28	3
Ni	38·04	15 u*	Ni	50·92	20 u	Er	66·35	3
Ru	38·29	3	Tb	51·23	3	V	66·50	3 u*
Dy	38·40	4*	Nb	53·20	3 d?	Dy	67·10	3
Ge	- 39·22	50	Gd	53·70	3	Fe	67·34	15*
Ir	39·38	5	Tb	53·70	5	Rh	67·42	3
In	39·46	30 u	Cr	54·00	8	Bi	- 67·84	300 u*
Ad	39·78	3	Nh	54·11	3	Gd	68·80	4
Ru	40·43	3	Ni	54·42	10	Ir	69·00	5*
Fe	40·55	3	Er	54·52	3	Ir	69·18	4
Cr	40·99	4	Mn	54·53	4	Tb	69·18	3
Os	41·03	4	Al	54·81	3	Ta	69·32	4
Mo	41·81	3	Zr	54·98	4	Ir	69·82	3
Wo	41·96	3	Ru	55·04	3	Tb	70·19	3
Ta	42·16	3	Eu	55·07	4	Mn	70·46	4
Ad	42·48	3	Fe	55·37	3	Er	70·90	5
Co	42·60	3	Tm	56·17	3	Ba	71·72	20
Ru	42·60	3	V	56·48	3 u	Dy	72·01	3
Pt	42·75	20*	Cp	56·86	15*	Co	72·06	3
Ad	42·76	3	Al	57·27	4	Pt	72·07	5*
Fe	42·77	4	Ir	57·40	4	Th	72·23	3
V	43·20	3	Fe	57·56	15*	Ti	72·24	3*
Dy	43·28	3	Ni	57·76	15 u*	Zn	72·26	10
Dy	43·59	4	Os	58·80	8	Co	72·45	4*
V	43·63	3	Fe	59·20	15*	Er	72·68	5
Tb	43·75	3	Pt	59·76	4	Gd	72·74	3
Wo	43·91	4	Co	60·17	3	Tb	72·74	3
Co	44·11	10 u*	Ta	60·40	3	Ti	73·14	3
Mn	44·69	5 u*	V	60·57	3 u*	Tm	73·18	3
V	45·05	3	Dy	60·77	3 d	Ad	73·20	3
Tb	45·10	3	Co	61·94	5*	Mn	73·33	4
Ni	45·15	4	Mn	62·30	4	Wo	73·43	3
Y	45·48	3	Os	62·31	3	Ru	73·45	3
Ru	45·83	4	Dy	62·70	3	Er	73·50	4
Wo	46·53	3	Ce	63·12	3	Dy	73·64	3
Ir	47·27	5	Cu	63·54	10	Cu	73·94	8
Dy	47·70	3	Pt	63·56	4 (Cu)	Os	74·21	3
Fe	47·72	20 u*	Ta	63·69	3	Mo	74·50	3
Nb	48·22	3	Tb	64·21	3	Pd	75·28	3
Ru	48·89	3	Mo	64·40	3	Ti	75·34	4
Ta	48·92	3	Al	64·43	3	Fe	75·88	8
Co	49·00	3	Nb	64·68	3	Zn	76·02	8
Th	49·21	3	Ni	64·75	6*	Ba	76·79	10
Dy	49·23	3	Pt	- 64·82	50	Ir	76·80	3
Nh	49·50	3	Ru	64·98	10	Nb	77·01	3
Ir	49·52	5	Ad	65·17	4	Gd	77·08	3

Gd	3077-21	3	Tb	3089-70	4	Pt	3101-09	4
Ta	77-33	3	Ru	89-92	3	Mo	01-45	3
Eu	77-50	3	Gd	90-10	3	Os	01-64	3
Cp	77-75	30*	Ru	90-35	3	Ni	01-67	10 u*
Os	77-82	4	Mg	91-20	15 u*	Ni	01-99	10 u*
Os	78-20	3	Fe	91-70	5	Dy	02-01	3
Ti	78-76	5*	Y	91-82	3 +	Gd	02-04	3
Dy	78-80	3	Ru	92-01	3	V	-02-41	4
Th	78-94	3	Ta	92-54	3	Tb	02-66	3
Er	78-99	3	Al	- 92-89	800 u	Gd	02-69	4
Tb	79-01	4	Mg	93-14	20 u*	Tb	03-09	3
Co	79-49	3	Er	93-25	3 r	Dy	03-34	3
Mn	79-80	3	V	- 93-26	4	Ta	03-37	4
Cp	80-24	3	Wo	93-63	3	Co	03-82	3
Th	80-36	3	Ta	93-98	3	Dy	03-91	3
Ni	80-91	5	Ad	93-99	3	La	04-70	3
Ru	81-01	3	Cu	94-12	10	Dy	05-09	3
Gd	81-11	10 r	Nb	94-32	10	Ni	05-60	5
Mn	81-52	3	Mo	94-80	3	Wo	06-02	3
Cp	81-60	10*	Zr	95-22	3	Os	06-10	3
Gd	[82-10]	1	Ta	95-50	3	Eu	06-31	3
Gd	82-15	10	Dy	95-81	3	Zr	06-72	4
Er	82-20	4	Y	96-00	3	Er	06-89	3
V	82-20	3	Ru	96-68	8	Wo	07-35	3
Al	-82-30	500 u*	Tb	97-02	8 (Mg)	Ru	07-83	3
Tb	82-49	3	Mg	97-08	30 u*	Ad	07-99	15*
Co	82-73	3*	Ni	97-27	5	Wo	08-12	3
Ir	83-37	4*	Eu	97-60	3	Th	08-40	4
Fe	83-86	6*	Ru	97-71	3	Nh	08-45	3
Rh	84-10	4	Co	98-30	3	Cu	08-70	20
Er	84-15	4	Ad	98-70	3	Os	09-09	3
Pt	84-23	3	Tm	98-70	3	Os	09-50	3
Nh	84-48	4	Gd	98-75	4	Dy	09-88	3
Wo	85-00	4	Gd	99-01	3	Nh	10-05	3 d
Mo	85-71	3	Ni	99-25	4	Ru	10-65	3
Ru	86-19	3	Er	99-30	3	V	-10-83	4
Ir	86-58	4	Nb	99-30	3	Zr	11-00	3
Nh	86-66	4	Zr	99-39	3	Cr	11-01	3
Co	86-89	4*	Ru	99-41	6	Eu	11-55	6
Y	86-98	3				Nb	11-57	3
Rh	87-52	3	Cu	3100-05	10	Ru	12-03	3
Ti	88-13	5*	Fe	00-07	5	Y	12-14	3
Ir	88-15	5*	Pt	00-15	3	Mo	12-23	5*
Cu	88-22	4	Fe	00-44	3	Co	13-58	3
Tb	88-55	3	Ir	00-50	15	Er	13-61	4
Th	88-59	3	Gd	[00-61]	1	Pt	14-14	4 Pd?
Ad	89-21	4	Gd	00-66	10	Pd	[14-15]	2
Ru	89-26	4	Fe	00-80	3	Ir	14-16	3 Pd?
Co	89-68	3	Ru	00-95	8	Pd	14-19	30

Ni	3114.26	5*	Ru	3126.08	4	Ni	3134.22	30*
Ir	14.69	3	Cu	26.25	15	Nh	34.53	3 d
Rh	15.02	3	Dy	26.26	3	Gd	35.20	3
Ad	15.40	3	V	26.32	3	Y	35.30	4
Er	15.61	3	Co	27.35	3	Dy	35.49	4
Cu	16.44	15	Nb	27.64	4	Ru	36.70	4
Fe	16.71	4	Ta	27.90	3	Ad	36.85	3
Er	17.02	3	Dy	28.50	3	Zr	37.09	3
Dy	17.59	3	Ir	28.51	3	Rh	37.45	3
Wo	17.70	3	Cu	28.80	10	Co	37.47	4 d
Ad	17.90	4	Y	28.86	3	Rh	37.83	4
Tb	18.01	3	Zr	29.33	4	Zr	38.81	5
Cp	18.48	8	Ni	29.42	3	Th	39.41	3
V	18.51	3	Zr	29.90	4	Pt	39.50	10
Nh	18.63	4	Ru	29.94	3	Tb	39.79	3
Cr	18.77	3	Y	30.07	3	Zr	39.94	3
Th	19.60	4	V	30.39	3	Co	40.08	4*
As	19.70	3*	Be	30.53	20	Cu	40.44	8
Tb	19.73	3	Ta	30.70	3	Ir	40.52	3
Ti	19.86	3	Rh	30.91	3	Dy	40.78	3
Gd	20.09	3	Nb	30.92	8	Ad	41.01	4
Dy	20.28	3	Ti	30.95	3	Ru	41.10	4
Wo	20.29	3	Nh	31.12	3	Dy	41.21	4
Cu	20.58	3	Be	31.17	20	Er	41.24	5
Ir	20.90	5	Os	31.23	3	Pt	41.76	3
Zr	20.90	3	Zr	31.25	3	Ad	41.85	3
V	21.29	3	Ad	31.37	10	Sn	41.97	5
Tb	21.55	3	Er	31.37	5	Cu	42.55	10
Co	21.69	3	Tm	31.40	20*	Pd	42.97	10
Rh	21.89	4	Hg	31.66	100+	Gd	43.29	3
Ir	21.91	4	Hg	32.02	100+	Dy	43.92	3
Er	22.00	3	Cr	32.19	4*	Fe	44.10	3
Tb	22.05	3	Zr	32.21	3	Ru	44.39	3
Ir	22.50	3	Er	32.60	3	Er	44.41	3
Er	22.79	8*	Mo	32.70	30u*	Nh	44.49	4
Au	22.92	10*	Ta	32.77	3	Cr	44.52	3
Th	23.06	3	Er	32.87	3	Tm	45.01	3
Rh	23.81	4	Ru	33.00	3	Gd	45.15	6
Gd	24.16	3	Ir	33.23	3	Ad	45.16	3
Ru	24.29	3	V	33.44	3	Ir	45.17	3
Th	24.48	3	Ir	33.45	8*	Dy	45.30	3
Ge	24.97	10	Cd	33.47	20 r	Nb	45.51	4
Cr	25.10	3	Zr	33.62	3	Ad	45.62	3
Ta	25.10	3	Ad	33.99	8	Gd	45.62	4
V	25.41	3	Er	33.99	3	Ni	45.82	3*
Er	25.76	3	Gd	34.00	3	Ad	46.24	3
Hg	25.76	200+u	Tm	34.00	10*	Dy	46.25	3
Fe	25.79	5	Wo	34.00	3	Cu	46.95	10
Zr	26.07	4	Fe	34.21	3	Gd	46.99	3

Co	3147.19	4	Fe	3158.01	3	Er	3172.92	3
Mo	47.44	3	Mo	58.28	10 u*	Ad	72.94	10
Dy	47.61	3	Co	58.92	4*	Tm	72.97	8
Ti	48.16	3	Ca	-59.01	10*	Y	73.20	3
Mn	48.36	3	Ru	59.01	3 Ca?	Ta	73.69	4
Cr	48.53	3	Ir	59.29	4	Tm	73.70	3
Tb	48.86	3	Cr	59.70	4 +	Nh	73.92	3
Co	49.43	3	Co	59.80	3	Ru	74.25	3
Er	50.69	3 v	Nh	59.80	3	Tb	74.79	3
Ir	50.76	4	Ru	60.03	4	Nh	74.99	3
Ru	50.82	3	Dy	60.63	3	Dy	75.00	3
Ad	51.14	5	Fe	60.78	3	Sn	75.16	100 u
Er	51.17	3 v	Mn	61.19	3	Fe	75.55	3
Tm	51.19	8*	Ti	61.31	4*	Mo	75.64	3 d
Fe	51.47	3	Gd	61.49	4	Ta	76.40	3
Rh	51.50	4	Co	61.78	3	Ru	76.41	3
Nb	51.97	3	Ti	61.89	4*	Wo	76.69	3
Dy	51.99	3	Ti	62.66	4*	Nh	77.09	3
Er	52.50	3	Dy	62.93	4	Ru	77.16	3
Rh	52.73	4	Tb	63.04	3	Rh	77.20	3
Os	52.80	3	Nb	63.50	5	Co	77.40	3
Co	52.84	3	Wo	63.52	3	Ir	77.70	4*
Fe	53.34	3	Cr	63.87	3	Dy	78.00	4
Os	53.72	3	Ad	63.90	3	Fe	78.11	3
Ru	53.95	3	Dy	64.20	3	Os	78.18	5
Ad	53.99	3	Zr	64.45	3	Dy	78.48	3
Th	54.40	3	Mo	64.63	3	Rh	78.51	3
Er	54.42	5	Zr	66.10	4	Mn	78.61	3
Ir	54.66	3	Os	66.62	3	Ir	79.32	3
Ir	54.85	3	Nh	66.75	5	Ru	79.42	3
Co	54.91	3+	Ir	67.30	3	Ca	[79.45]	2
Cr	55.27	3	Dy	67.55	3	Ca	-79.50	15
Ad	55.30	3	Tb	67.67	3	Y	79.56	5
Zr	55.80	3	Co	68.19	3	Rh	79.84	3
Rh	55.90	5	Ir	68.30	4	Th	80.32	4
Nh	56.31	3	Ti	68.62	5*	Fe	80.35	5.
Os	56.38	8	Ru	68.63	5	Nb	80.40	3
Gd	56.61	4	Ir	69.01	6*	Ir	80.48	4
Dy	56.63	5	Ad	69.19	3	Tb	80.69	3
Pt	56.70	10	Cu	69.80	8	Cr	80.82	3
Cu	56.73	3	Co	69.90	3	Ad	81.03	3
Os	56.89	3	Tb	69.99	3	Ta	81.08	4
Nh	57.09	3	Dy	70.11	4	Rh	81.38	3
Zr	57.13	3	Ta	70.40	4	Ca	81.43	3
Fe	57.16	3	Mo	70.46	20 u*	Nh	81.65	4
Er	57.44	3	Cp	71.49	5	Er	81.79	4
Ad	57.49	5	Nh	71.84	5	Ni	81.89	3
Tm	57.49	8	Rh	72.40	3	Os	81.99	3
Zr	57.95	3	Ir	72.91	3	Er	82.04	4

Bogen

Codex

Co	3182-25	3	Cu	3194-22	10	Nh	3206-99	3
Zr	83-01	4	Os	94-37	3	Dy	07-21	3
V	- 83-53	10u*	Rh	94-69	3	Wo	07-37	3
Er	83-54	3	Ce	94-95	3	V	07-51	4
Nh	83-98	3	Nb	95-08	5	Cu	08-30	8
V	- 84-11	20u*	Tm	95-45	3	Pt	08-36	3
Ni	84-50	4*	Os	95-50	3	Dy	08-93	3
Ta	84-66	3	Ni	95-67	3	Mo	08-98	10
Dy	84-86	3	Y	95-75	10*	Co	10-35	3
Fe	85-00	3	Tb	95-76	3	Fe	10-36	3
Er	85-36	3	Os	96-11	3 d	Nh	10-52	3
Os	85-42	3	Fe	97-06	5	Eu	10-65	4
V	- 85-51	20u*	Ni	97-22	5 ¹	Tm	10-70	4
Rh	85-72	4	Rh	97-26	5	Co	10-96	3 +
Ru	86-16	5	Ru	97-74	4	Fe	10-97	3
Dy	86-48	3	Nh	97-96	3	Fe	12-11	4
Ti	86-58	8*	V	98-13	5	Zr	12-14	4
Os	87-08	3	Cp	98-27	20	Ir	12-22	4
Tb	87-40	4	Ad	98-79	3	Ir	12-37	4
Nb	87-57	3	Ta	98-79	3	V	12-57	3
Dy	87-78	3	Wo	98-93	3	Eu	12-89	5
Cr	88-11	5	Ir	99-06	5*	Ru	13-10	3
Tb	88-19	3	Fe	99-63	4	Ir	13-68	3
Th	88-33	5	Tb	99-69	3	Eu	13-84	3
Ru	88-46	3	V	99-97	3	Ta	14-00	3
Co	88-50	3				Ni	14-17	4
Fe	88-93	3	Ti	3200-08	8	Fe	14-18	5
Rh	89-16	4	Y	00-40	10*	Zr	14-31	4
Os	89-56	3	Ni	00-50	3	Rh	14-44	3
Ru	90-10	4	Fe	00-59	4	Er	14-57	3
Rh	90-49	3	Er	00-67	3	Dy	14-72	3
V	90-80	3	Pt	00-83	10	Dy	15-30	4
Ti	91-02	4	Ad	01-30	4	Nb	15-70	4
Nb	91-21	4	Ru	01-63	3	Wo	- 15-70	4
Rh	91-33	8	Ce	01-85	3	Fe	16-07	4
Zr	91-35	3	Nh	01-90	3	Ru	16-67	3
Y	91-41	3	Ni	02-21	3	Dy	16-72	5
Wo	91-70	3	V	02-51	5	Y	16-83	20
Fe	91-77	4	Ti	02-68	3	Ni	16-93	3
Cp	91-90	3 d?	Y	03-46	10 ¹	Ta	17-04	3
Ti	92-14	8*	Ru	04-17	3	Ti	17-18	4
Ru	92-20	3	Pt	04-20	10	Ad	17-30	3
Fe	92-91	3	Ir	05-22	3	Fe	17-51	3
Tm	92-99	3 Ad?	Er	05-25	3	Ni	17-93	4
Ad	93-01	8*	Ru	05-42	3	Rh	18-00	3
Fe	93-37	5 d	Fe	05-51	4	Rh	18-40	3
Dy	93-40	3	Mo	06-08	3	Ad	18-45	3
V	94-07	3	Nb	06-43	3	Ir	18-60	4
Mo	94-11	20 u	Dy	06-51	3	Sn	18-84	3

Ce	3219.06	3	Tb	3229.32	3 (Ti)	Tm	3236.95	4
Pd	19.08	3	Ta	29.34	4	Ad	36.98	4
Tb	19.10	5	Ir	29.40	5*	Co	37.18	3
Co	19.31	3	Dy	29.46	3	Mo	37.21	4
Ir	19.66	6*	Ti	29.53	3	Rh	37.80	3
Fe	19.71	4	Tl	- 29.89	20 u	Er	38.10	4
Fe	19.93	4	Mo	29.93	3	Th	38.22	3
Tb	20.12	4	Dy	30.05	3	Ru	38.65	4
Pb	20.75	3 - r	Pt	30.43	6	Os	38.75	3
Er	20.90	4	Nh	30.70	3	Ti	39.20	4*
Ir	- 20.91	15*	Tm	30.72	4	Fe	39.56	5
Ce	21.33	3	Er	30.72	8*	Ru	39.75	4
Wo	21.37	3	Ir	30.90	4	Pt	40.34	4
Ir	21.40	4	Ta	31.01	3	Ir	40.35	3
Ni	21.41	3	Fe	31.10	3	Er	40.36	3
Dy	21.62	3	Cu	31.29	5	Ad	40.38	4
Ni	21.81	5*	Tm	31.65	3	Tm	40.38	4
Wo	22.06	3	Ad	31.66	3	Er	40.64	3
Fe	22.21	10	Zr	31.85	4	Dy	40.92	3
Ti	22.99	5*	Ad	32.14	3	Ta	41.09	3
Dy	23.40	3	Ir	32.14	3	Os	41.18	3
Ru	23.42	5	Er	32.18	3	Zr	41.18	3
Er	23.47	3	Os	32.19	8	Ru	41.37	4
Cu	23.56	3	Sb	[32.63]	4	Eu	41.55	3
Gd	23.90	3	Sb	- 32.69	30	Ir	41.65	6*
Ta	23.98	4	Dy	32.75	3	Er	41.66	3
Cu	24.80	3	Li	32.83	50 u	Tm	41.69	5
Ni	25.19	6*	Ni	33.06	10*	Ad	41.70	5
Dy	25.21	3	Mo	33.33	4	Ti	42.15	4
Nb	25.57	5	Nh	33.49	3	Ta	42.19	3
Fe	25.92	10	Pt	33.58	4	La	42.26	5
Ad	25.99	4	Fe	34.11	4	Y	- 42.42	20*
Dy	26.10	4 d ?	Zr	34.26	4	Pd	42.83	100 u*
Ru	26.50	4	Ce	34.31	3	Ta	42.98	3
Cu	26.69	3	Tb	34.66	3	Ni	43.20	8*
Ni	27.11	4	Ti	34.68	8*	Cu	43.28	8
Ce	27.25	3	Fe	34.74	3	Er	43.40	3
Er	27.29	3	Ni	34.78	5	Ce	43.50	3
Ta	27.44	3	Tm	35.59	4	Ru	43.64	4
Fe	27.91	4	Ad	35.60	4	Dy	43.85	3
Ru	28.00	3	Co	35.69	3	Mn	43.93	3
Mn	28.20	3	Cu	35.84	5	Co	43.99	4
Mo	28.36	3	Dy	36.00	8 r*	Fe	44.30	5
Ru	28.64	3	Ad	36.30	3	Dy	45.22	4
Ti	28.72	3*	Fe	36.35	3	La	45.26	5
Zr	28.95	3	Nb	36.56	3	Cr	45.62	3
Dy	29.10	3	Ti	36.72	5*	Fe	46.12	3
Th	29.10	3	Dy	36.76	4	P	46.30	K. V.
Ti	29.30	3*	Ce	36.87	3	Cu	- 47.68	1000 u*

Mo	3247.76	3	Pd	[3258.90]	2	Ad	3266.75	4
Fe	48.33	3	Pd	59.01	30	Er	66.76	3
Dy	48.48	3	Ad	59.21	3	Tm	66.78	4 d?
Ni	48.56	4	Er	59.22	5	Er	67.23	4
Mn	48.64	3*	Wo	59.80	3	Ad	67.52	3
Ti	48.75	4	Ru	59.81	3	Tm	67.52	4
Er	49.44	3	Pt	59.87	4	Sb	~ 67.63	30 u*
La	49.50	4	Dy	60.12	3	V	67.83	3
Ni	49.55	3	Nb	60.25	3	Os	68.10	10
Nb	49.62	3	Mn	60.40	3	Tb	68.25	3
Ir	49.87	3	Os	60.43	3	Ru	68.34	5
Ru	50.12	3 d	Ru	60.48	5	Cu	68.38	3
Co	50.17	3	Nb	60.68	3	Pt	~ 68.53	8
Pt	50.48	3	Dy	60.84	3	Rh	68.62	3
Ni	50.90	5*	Co	60.99	3	P	69.05	K R.
Dy	51.43	8	Cd	~ 61.23	20 u	Ad	69.10	3
Tm	51.76	3	Ad	61.63	4	Tm	69.11	4
Pd	51.89	30	Ti	61.75	4*	Dy	69.26	4
Dy	52.01	3	Tm	61.78	4	Os	69.36	5
Ti	52.09	3	Ad	61.80	3	Er	69.54	3
Pt	52.12	5*	Pt	61.82	3	Ge	~ 69.62	20
Dy	52.34	3	Ir	62.15	5	Se	70.08	5
Tb	52.48	3	Os	62.44	8	Nb	70.56	3
Cd	52.86	20 r	Su	~ 62.50	100u*	P	70.58	K. V.
Ti	53.04	3*	Mo	62.80	3	Nb	70.88	3
Mn	53.09	3	Th	62.80	3	Mo	71.04	3
P	53.54	K. R.	Os	62.89	4	Fe	71.14	4
Nb	54.15	3 r	Er	62.93	3	Ni	71.25	4 ¹
Co	54.37	4	Rh	63.30	10*	Ir	71.38	4
Ti	54.40	3	V	63.39	3	Rh	71.75	10 ¹
Cp	54.45	20*	Tm	64.20	3	Co	71.92	3
Sa	54.52	3	Ad	64.21	3	Ir	71.94	3
Ir	54.54	4	Mo	64.59	3 d?	Nb	72.14	5 r
Ru	54.67	3	Ru	64.70	3	Dy	72.21	3
Ru	54.83	3	Nb	64.71	3	Zr	72.38	3
Os	55.04	3	Ru	64.80	3	Ce	72.39	3
P	55.37	K. V.	Mn	64.83	3	Dy	72.90	3
Se	55.81	3	Tm	64.90	3	Ru	73.22	4
Pt	56.08	10	Er	64.91	5	Zr	73.23	5
In	56.22	100 u	Nh	64.91	3	Se	73.79	5
Mn	56.25	3	Co	64.96	3	Cu	~ 74.09	1000u*
Mo	56.34	3	Fe	65.75	4	Ta	74.10	3 (Cu)
Dy	56.42	4	La	65.81	5	Ru	74.83	4
Os	57.05	3	Dy	66.15	3	Ta	75.02	3
Nh	57.53	3 d?	Cu	66.16	3	Os	75.31	4
Ad	58.15	5	Dy	66.35	3	V	76.23	3
Tm	58.20	5*	Tb	66.55	3	Tm	76.92	4
Mn	58.52	3	Ir	66.59	10*	Tm	76.95	4
In	58.68	20 u	Ru	66.60	3	Ir	77.41	5

Ru	3277-70	3	Fe	3286-90	8	Co	3298-83	3
Nb	77-77	3	Ni	87-08	4*	Nb	99-75	3
Os	78-09	4	Ir	87-20	4	Ta	99-91	3
Nh	78-29	5	Co	87-34	3			
Er	78-32	3	Pd	87-38	10*	Rh	3300-56	6 d
Co	78-96	3	Nb	87-71	3	Wo	00-97	4*
Ti	79-05	3*	Tb	87-71	3	Os	01-70	10
Cp	79-09	15*	Ir	87-72	5	Ru	01-73	8
Nh	79-40	4	Nb	88-03	3	Sr	01-86	10
Zr	79-42	4	Dy	88-10	3	Pt	02-00	10*
Er	79-48	5	Nh	88-60	3	Pt	02-25	5 Pd?
Dy	79-83	3	Dy	88-80	3	Pd	02-28	30 u
Cu	79-94	8	Mo	89-12	4*	Na	[02-48]	2
Dy	80-20	4	Rh	89-26	5	Na	-02-56	100 u
Er	80-38	5	Ad	-89-50	200*	Er	02-58	3
Tb	80-43	5	Rh	89-73	5	Ad	02-60	5
Ru	80-61	3	Mo	90-00	3	Tm	02-60	5
Rh	80-68	20 u*	Pt	90-35	6	Dy	02-62	3
Ag	-80-84	500 u*	Os	90-40	4	Zn	[02-74]	1
Y	81-08	3	Cu	90-67	20	Zn	02-81	100+u
P	81-30	K. R.	Mo	90-99	4	P	03-09	K. R.
Tb	81-55	5	Nh	91-10	4 d	Zn	[03-10]	1
Dy	81-77	3 +	Er	91-14	3	Na	-03-11	100 u*
Rh	81-83	5	Ad	91-15	4	Zn	03-16	100+u
Cp	81-89	20	Tm	91-18	5	La	03-29	5
Pt	82-10	5	Dy	91-29	3	Mo	03-51	3
Nh	82-12	6	Tb	91-71	3	Er	04-09	3
Zn	[82-46]	1	Th	91-83	3	Ru	04-14	3
Zn	82-50	200 u	Nb	92-12	3	Mo	04-39	3
Ni	82-81	3	Ti	92-27	3	Ad	04-70	3
Cu	82-83	5	Gd	92-35	3	Ad	04-90	3
Dy	82-93	4	Th	92-62	3	Er	05-22	3
Ni	82-96	3	Fe	92-73	3	Nh	05-30	3
Tb	83-25	4	Cu	93-08	4	Rh	05-30	3
Pt	83-40	4 d	Tb	93-24	8	Ru	05-30	5
Ad	83-52	5	Wo	93-84	3	Zr	05-32	4
Tm	83-53	4	Dy	94-00	3	Ad	05-40	3
Nb	83-57	3	Ru	94-26	10	Dy	05-61	8
Co	83-60	4	Rh	94-42	5	Mo	05-72	3
Rh	83-71	20 u	Ta	95-49	3	Ad	05-87	4
Dy	84-50	3	Nb	96-16	4	Mo	06-10	3
Zr	84-85	4	Ru	96-25	3	Fe	06-12	8
Ru	85-07	3	Dy	96-47	3	Tm	06-15	3
Tb	85-15	5	P	96-53	K. R.	Os	06-34	3
Tm	85-75	4	Ru	96-79	3	Dy	06-36	4
Ad	85-77	3	Rh	96-86	4	Fe	06-50	8
Nb	85-78	3	Dy	97-77	3	Zr	06-50	5
P	86-00	K. R.	Ru	98-10	3	Sa	06-51	3
Er	86-88	3	Tb	98-80	3	Ad	06-99	3 d

Tm	3307:05	3	Ta	3318:04	5	Ru	3327:83	3
Mo	07:28	3	Ti	18:15	3*	Y	28:02	20*
Co	07:31	3	Ta	- 18:99	5	Nd	28:40	3
Tb	07:58	3	Ru	19:00	5	P	28:45	K. R.
Sr	07:6	5+br	Nb	19:09	3	Tb	29:23	3
Cu	08:09	20	Ad	19:37	3	Nb	29:50	4
Nb	08:18	3	Nb	19:38	3	Ti	29:60	6*
Ti	08:54	3	Ad	19:60	3	Co	29:63	3
Ti	08:95	3	Co	19:66	3	Cu	29:76	4
Dy	09:00	10*	Nb	19:70	3	Er	29:82	3
Ad	09:50	3	Cu	19:81	5	V	30:01	3
Ti	09:65	3*	Co	20:00	3	Mg	30:09	5
Ad	09:92	4	Nh	20:01	3	Sr	30:20	8
Tm	09:96	4	Dy	20:01	10*	Gd	30:50	3
Nb	10:58	3	Nh	20:38	3	Sn	-30:80	20†
Ir	10:69	5	Ni	20:42	8*	Ta	31:12	4
Ad	10:71	4	P	21:19	K. R.	Rh	31:26	3
Tm	10:73	3	Be	- 21:23	20	Dy	31:35	3
Os	11:05	4	Tb	21:30	4	Rh	31:42	4
Ta	- 11:30	10	Sa	21:35	3	Gd	31:59	5
Wo	11:53	3	Be	- 21:50	20	Wo	31:84	4
P	12:03	K. R.	Th	21:60	3	Ru	32:20	3
Cp	[12:24]	4	Sr	22:40	10	Ti	32:24	3
Cp	12:30	20	Co	22:41	5	Nb	32:29	3
Ir	12:31	4	Eu	22:42	3	Gd	32:30	3
Co	12:33	3	Tb	22:42	3	Mg	32:31	8
Ni	12:49	3	Ni	22:50	8	Er	32:86	4
Nh	12:55	3v	Ir	22:77	5	Ad	33:21	3
Er	[12:56]	2	Ir	23:03	4	Co	33:55	3
Er	12:60	10	Nb	23:06	3	Cr	33:75	3 br
Nb	12:74	4	Ti	23:10	5*	Dy	34:21	3
Dy	12:85	4	Rh	23:24	50u*	Co	34:31	5
Co	14:21	3	Er	23:37	5	Ir	34:35	6
Ti	14:60	6*	Pt	23:95	8	Zr	34:40	3
Ru	15:17	3	Mo	24:12	4	Eu	34:48	6
Pt	15:18	8*	Os	24:51	3	Th	34:74	3
Ad	15:22	3	Tb	24:53	10	Zr	34:75	3
Nb	15:33	4	Ru	25:13	3	Ti	35:33	5*
Ru	15:36	3	Th	25:29	3	Cu	35:37	4
Ni	15:82	10*	Ru	25:38	3 +	Ru	35:82	5
Dy	16:43	4	Co	25:44	4	Os	36:30	8
Er	16:51	3	Mo	25:84	4	Gd	36:34	4
Ru	16:52	8	Dy	26:31	3	Mg	36:83	10
Ad	17:00	3	Wo	26:33	3	Ad	37:31	8
Tm	17:02	3	Nb	26:74	4	Co	37:34	3
Dy	17:23	3	Ti	26:90	3	Nh	37:34	6
Cu	17:34	6	Co	27:14	4	Er	37:39	3
Mn	17:47	3 +	Mo	27:46	4	La	37:66	8
Ru	18:01	3	Os	27:59	4	Er	37:90	3

Cu	3337-95	10	Er	3346-12	4	Nb	3354-82	5
Ru	37-95	3	Cr	46-13	3 r	Rh	54-85	3
Th	38-00	3	Gd	46-15	4	Ad	55-01	3
Tb	38-19	3	Zn	46-16	20 +	Mo	55-15	3
Ir	38-56	5	Tm	46-20	3	Zr	56-24	4
Rh	38-69	8 ¹	P	46-42	K. R.	V	56-50	3
Nh	38-90	6	Ad	46-64	3	Ba	57-15	4 + r
Tb	39-14	3	Cr	46-85	3	Nb	57-15	3
Ir	39-56	4	Ti	46-87	3	Zr	57-43	3
Dy	39-63	3	Co	47-10	4	Nh	58-04	3
Ru	39-69	10	Mo	47-17	6	Os	58-11	3
Co	39-97	4	Ad	47-69	3	Mo	58-26	8*
Ta	40-02	3	Dy	47-93	4	Th	58-29	K. R.
Er	40-16	3	Er	48-26	3	Dy	58-41	3
Mo	40-34	3	Co	48-28	4	Nb	- 58-52	10
Ti	40-47	5 ⁺	Nb	49-17	6 v	Ta	58-62	4
Ir	40-50	3	Ti	49-17	3*	Dy	58-75	3
Y	40-53	4	Cu	49-40	6	Gd	58-77	8
Zr	40-72	1	Dy	49-51	3	Ru	59-23	5
Sa	40-75	3	Nb	49-56	5	Co	59-42	3
Dy	41-13	4	Ti	49-56	8	Dy	59-61	3
Th	41-45	K. R.	Tb	49-58	4 (Ti)	Cp	[59-71]	4
Co	41-52	3	Tm	50-17	3	Cp	59-74	30
Hg	41-80	50	Er	50-21	3	Sc	59-84	10
Ru	41-81	4	Ca	50-25	5 +	Ir	59-90	3
Er	41-98	3	Er	50-42	3	Rh	60-04	4
Dy	42-01	3	Mo	50-50	3 d	Gd	60-86	3
Ti	42-01	4 ¹	Eu	50-57	3	Rh	60-95	5
Nb	42-08	10 r	Nh	50-60	3	Os	61-31	3
Ti	42-30	3	Tb	50-62	3 (Gd)	Nb	61-37	4 Ti?
La	42-38	3	Gd	50-63	8*	Ti	61-41	10
Co	42-88	5	Ad	51-40	3	Sc	61-48	10
Rh	43-05	4	Th	51-40	3	Mo	61-52	4*
Ad	43-07	10*	Sr	51-45	30 u	Co	61-72	4
Nh	43-70	10	Ta	51-66	3	Ni	- 61-75	6
Nb	43-81	6	Os	51-90	3	Ta	61-78	3
Ti	43-90	3	Nh	52-22	3	Ca	61-95	10 +
Pt	44-05	4	Ad	52-61	3	Sc	62-12	10
Rh	44-34	4	Dy	52-82	3	Ru	62-14	3
Ru	44-67	3	Nh	53-60	3	Y	62-14	4
La	44-71	8	Nh	53-71	3	Rh	62-33	3
Mo	44-90	6 ⁺	Dy	53-72	4	Gd	62-40	8
Ce	44-91	3	Sc	53-90	20	Tb	62-40	3 (Gd)
Zr	44-95	3	Os	54-05	3	Mo	62-51	3
Zn	[45-16]	2	Co	54-51	5	Ad	62-62	4
Zn	- 45-21	100 + u	Wo	54-60	3	Er	62-78	4
Zn	[45-70]	1	Cu	54-61	5	Tm	62-78	10*
Zn	45-78	50 +	Nh	54-71	3	Ad	62-80	10
Th	46-03	K. R.	Ti	54-80	8*	Co	62-93	3

Ad	3363-80	3	Os	3372-21	3	Ru	3380-32	3
Mo	63-98	8	Sc	72-33	20	Ti	80-14	5
Er	64-22	4	Rh	72-40	8*	Nb	80-59	4
Os	64-29	3	Tb	72-52	3	Ni	80-71	10 u*
Y	64-93	3	Rh	72-68	4	Rh	80-80	3
Tb	65-08	3	Tb	72-88	3 d (Ti)	Pt	80-83	6
Cu	65-51	10	Ti	72-91	4	Pd	80-89	8
V	65-71	3	Tm	72-91	8	Sr	80-98	20
Ni	65-92	5*	Dy	72-92	3	Ni	81-01	3
Dy	65-95	3	Er	72-92	20*	Nb	81-04	3
Sa	66-01	3	Nh	72-93	6	La	81-10	8
Ni	66-32	5	Nb	72-96	3	Ir	81-18	3
Sr	66-51	20	Ti	73-03	3	Cu	81-28	3
Ni	66-95	3	Pd	73-14	1	Er	81-50	3
Nb	67-11	4	Pt	73-17	6 Pd?	Cu	81-57	4
Pt	67-15	5	Pd	73-21	30 u	Rh	81-60	3
Co	67-25	5*	Co	73-40	3	Ti	82-17	3
Ni	68-05	3	Wo	73-89	3	Sa	82-57	3
Cr	68-21	3	Nh	74-30	3	Mn	82-56	4
Er	68-21	8*	Er	74-32	5	Ad	82-67	3
Dy	68-27	4	Co	74-42	3 d (Ni)	Tb	82-95	3
Rh	68-52	5	Ni	74-42	4	Ag	83-02	300 u
Ru	68-59	8	Ad	74-64	4	Tm	83-04	3
Ir	68-64	10*	Tm	74-69	4	Sh	83-32	8
Rh	68-91	3	Ru	74-78	3	Nb	83-89	3
Sc	69-13	15	Ni	74-82	4	Ti	83-90	3
Eu	69-22	3	Zr	74-87	3	Ti	84-06	3
Fe	69-70	3	Nb	75-06	3	Fe	84-14	3
Ni	69-71	15 u*	Tb	75-20	3	Os	84-16	5
Rh	69-82	3	Ad	75-62	5	Dy	84-25	3 d
Os	70-37	3	Ta	76-17	3	Mo	84-26	6
Co	70-48	4	La	76-48	3	Dy	85-18	10'
Ti	70-61	5*	Cp	76-69	20'	Tb	85-19	3 (Dy)
Er	70-72	3	Co	77-20	3	Nh	85-19	5
Os	70-74	8	Dy	77-24	3	Tm	85-20	5
Ir	70-78	3	Rh	77-28	4	Ta	85-20	4
Th	70-95	K. R.	Ba	77-33	5	Er	85-23	10
Fe	70-96	4	Ti	77-70	10'	Ru	85-30	3
Dy	71-00	3	V	77-75	3	Co	85-38	4
Nh	71-00	3	Rh	77-81	4	Cp	85-64	15
Wo	71-21	3	Y	77-81	3	Rh	85-92	5
Nb	71-46	3	Ru	78-16	3	Ti	86-10	5'
Nb	71-56	3 Ti?	Co	78-86	3	Ir	86-34	3
Ir	71-60	4	Ti	79-35	3	Dy	86-71	3
Ti	71-62	10*	Ta	79-65	3	Ad	87-62	4
Ta	71-66	5	Ru	79-75	3	Ti	87-97	5'
Dy	71-89	4	Ad	79-91	3	Os	88-00	6
Ru	72-00	3	Mo	80-20	5	Zr	88-03	3
Ni	72-19	6	Fe	80-26	3	Co	88-29	5

Zr	3388-45	4	Ta	3398-43	4	Dy	3407-30	3
Y	88-68	3	Er	99-08	3 + r, d, Nh?	Fe	07-60	10
Ru	88-84	3	Nh	99-12	20	Gd	07-75	5
Dy	89-00	4	Fe	99-49	5	Dy	07-90	5
Ru	89-65	3	Zr	99-50	3	Tb	07-94	3
Er	89-88	3	Nb	99-54	3	Nh	07-97	3
Co	90-54	3	Rh	99-82	10	Dy	08-27	3
Hg	90-8	5 - br				Pt	08-27	15*
Nh	90-89	3	Ad	3400-09	3	Nh	08-35	3
Ni	91-20	10*	Tm	00-10	4	Nb	08-48	3
Ad	91-21	3 (Ni)	Gd	00-12	3	Sa	08-79	3
Dy	91-23	4	V	00-55	3	Nb	08-80	3
Tb	91-42	3	Ad	01-14	3	Cr	08-90	3
Cp	91-68	8	Ni	01-31	3	Nh	09-20	3
Dy	92-11	3	Fe	01-67	3	Co	09-29	10 u*
Tm	92-11	3	Ru	01-90	5	Nb	09-29	3
Er	92-13	4	Ir	01-92	3	Ru	09-42	8
Zr	92-14	10	Er	02-00	3	Ni	09-74	5*
Th	92-18	4	Os	02-01	6	Ad	10-20	3
Nh	92-19	3	Co	02-14	4 u	Tm	10-22	3
Fe	92-45	3	Gd	02-20	3	Nh	10-39	10
Nb	92-48	4	Cu	02-39	6	Zr	10-41	4
Ru	92-67	5	Ad	02-41	3	Nh	10-79	5
Gd	92-70	5	Tb	02-50	3	Nh	11-70	3
Fe	92-81	5	Sa	02-60	3	Ru	11-77	5
Ni	93-10	20 u	Os	02-66	6	Rh	12-43	10*
Zr	93-26	3	Th	02-83	3	Co	12-50	10 u*
Dy	93-70	8	Ni	03-58	3	Y	12-60	4
Tb	93-71	3	Cd	[03-80]	1 +	Ad	12-64	4
Nh	93-74	3	Cd	03-86	100 u	Tm	12-76	3
Nh	94-77	4	Ad	04-24	3	Co	12-79	10 u*
Rh	95-01	3	Fe	04-50	5	Nb	13-03	3
Ir	95-14	3	Mo	04-50	4	Wo	13-11	3
Gd	95-27	3	Pd	-04-73	100 u*	Fe	13-30	6
Co	-95-55	8	Cu	04-80	4 -	Ni	13-66	5
Nb	96-07	3	Zr	04-98	3	Wo	13-70	3
Er	96-22	3	Dy	05-10	3	Dy	13-91	5
Dy	96-30	8+	Co	-05-27	20 u*	Tb	13-91	3
Eu	96-73	4	Bi	05-32	3	Ni	14-12	4
Cp	96-93	8	Bi	05-47	3	Ni	-14-91	30 u*
Pd	96-94	3	Nb	05-52	4	Dy	14-95	3
Rh	96-95	100 u	Dy	05-80	3	Nh	15-06	15
Rh	[97-02]	10	Mo	06-10	5*	Cu	15-90	3 +
Y	97-19	4	Nb	06-24	3	Nb	16-09	3
Cp	97-21	30*	Rh	06-70	4	Nh	16-60	15
Bi	97-43	30 u	Ta	-06-79	3	Ad	16-73	3
Er	97-50	3	Fe	06-94	3	Tm	16-75	3
Tm	97-63	8*	Dy	06-95	3 +	Gd	17-09	6
Ad	98-16	3	Ta	07-09	5	Dy	17-30	3

Co	3417.32	10	Nb	3425.98	3	Ni	3433.74	15
Ru	17.50	20	Gd	26.08	3	Th	34.13	4
Er	17.75	3	Ad	26.18	4	Dy	34.51	8*
Fe	17.97	4	Ce	26.34	3	Mo	34.92	3
Dy	18.28	3	Fe	26.51	3	Rh	- 35.03	200 u*
Ad	18.57	4	Nb	26.69	3	Ru	35.34	3
Fe	18.64	4	Fe	26.76	3	Mo	35.57	3
Mo	18.69	3	Nh	26.90	3	Th	36.10	4
Gd	18.87	8*	Fe	27.27	10	Ta	36.13	3
Ir	19.57	3	Nb	27.60	4	Cr	36.31	4
Dy	19.75	5	Os	27.79	3	Ad	36.59	3
Pd	19.83	3	Wo	27.85	3	Ru	- 36.87	30 u, r
Mo	20.21	3	Pt	28.09	5*	Ir	37.20	10
Ru	20.24	3	Nh	28.27	20	Zr	37.27	3
Rh	20.32	4	Fe	28.33	3	Mo	37.34	4
Tb	20.49	3	Co	28.34	4	Ni	37.45	8
Ba	[20.55]	1	Ir	28.47	3	Ir	- 37.65	4
Ir	20.64	3	Ru	28.50	20 u	Co	37.83	4
Ba	20.70	8+br. r	Er	28.54	3 r	Zr	- 38.41	8
Co	20.95	3	Ad	28.61	3	Ru	38.51	5
Cr	21.35	3*	Ru	28.80	4	Ad	38.84	3
Pd	[21.37]	3	Nb	29.19	3	Ad	38.96	3
Mo	21.41	3	Nh	29.33	5	Co	39.05	3
Pd	- 21.42	50 u	Tm	29.49	3	Dy	39.10	3
Ni	21.49	3*	Dy	29.59	3	Gd	39.37	8
Nh	21.78	10	Ru	29.72	4	Th	39.84	3
Tb	22.61	3	Wo	29.72	3	Gd	39.93	3
Gd	22.62	10*	Er	30.07	3	Gd	40.13	8*
Gd	22.76	3	Ad	30.11	4	Ru	40.35	3
Fe	22.81	3	Tm	30.12	5	Rh	40.69	3
Ce	22.85	3	Zr	30.70	4	Nb	40.76	3 (Fe)
Cr	22.88	3	Ru	30.91	5	Fe	40.77	30*
Ni	23.87	10	Ta	31.08	3	Dy	41.07	4
Nb	23.89	3	Ad	31.31	8	Fe	41.13	30
Gd	24.07	5	Tm	31.33	4	Eu	41.15	3
Fe	24.42	4	Co	31.76	8	Er	41.25	3
Rh	24.49	8	Dy	31.93	3	Pd	41.54	20 u
Co	24.67	3	Nh	32.23	3	Cr	41.59	3
Gd	24.73	5	Dy	32.71	3	Dy	41.59	4
Ir	24.85	3	Ru	32.91	5	Er	41.65	3 r
Dy	25.19	4	Co	33.18	10u*	Ad	41.69	10
Eu	25.19	3	Gd	33.18	5	Tm	41.71	10
Er	25.22	5 r	Nb	33.24	3	Er	42.79	3
Ad	25.27	10	Er	33.27	3	Rh	42.79	3
Tm	25.27	10	Ru	33.40	3	Co	43.06	8
Nh	25.49	20	Tb	33.41	3	Wo	43.13	3
Nb	25.57	4	Pd	33.59	20u*	Mo	43.42	3
Ad	25.77	5	Ni	[33.70]	3	Co	43.79	15u*
Tm	25.80	4	Cr	33.74	4	Fe	44.05	15

Ti	3444.49	4	Gd	3454.30	3	Sr	3464.68	30
Os	44.60	3	Dy	54.50	10	Ir	65.39	3
Fe	45.30	5	Dy	54.69	3	Os	65.59	3
Os	45.69	3	Cu	54.89	8 +	Co	65.96	10u*
Nh	45.70	3	Gd	55.03	4	Nb	65.98	3
Dy	45.72	10*	Co	55.33	3*	Fe	66.02	20*
Cr	45.75	3	Rh	55.36	5	Gd	[66.33]	1 +
Co	46.21	3	Rh	55.57	3	Gd	66.37	100u
Ni	46.40	30u*	Nh	55.85	3 +	Gd	67.09	3
K	-46.51	10 u	Er	56.14	6	Nh	67.22	4
Tb	46.51	3	Nh	56.15	30	Gd	67.43	5
Ad	47.02	3	Mo	56.53	4 d?	Ni	67.61	4*
Dy	47.10	5	Dy	56.70	5	Gd	67.81	50 u
Mo	47.29	10	Ru	56.76	3	Eu	68.02	3Eu?
Zr	47.50	3	Eu	57.17	3	Y	68.03	3
K	-47.54	20 u	Rh	57.21	4	Tb	68.19	3
Rh	47.89	4	Zr	57.71	3	Th	68.35	3
Rh	48.72	3	Cu	57.97	6	Dy	68.59	4
Y	48.99	5	Rh	58.07	5	Gd	69.13	5
Ru	49.11	5	Ad	58.50	4	Ni	69.65	5
Ir	49.13	10	Os	58.54	4	Rh	69.80	4
Mo	49.20	4	Ni	58.60	20*	Er	69.90	3
Co	49.26	10u*	Ad	60.40	3	Th	70.10	4
Os	49.36	5	Mo	60.92	3	Rh	70.82	20*
Co	49.54	10u*	Pd	60.93	50u*	Dy	71.29	4
Gd	49.74	3	Nh	61.10	3	Zr	71.33	3
Dy	50.03	3	Dy	61.12	5	Co	71.53	3 r
Fe	50.46	3	Tb	61.13	3	Dy	71.70	3
Cu	50.47	10	Co	61.33	4	Er	71.87	4
Rh	50.47	3	Eu	61.52	3	Cu	72.27	3
Gd	50.52	6	Ti	61.69	3	Rh	72.40	3
Y	51.10	4	Ni	61.80	20*	Nh	72.40	3 d
Rh	51.30	3	Nh	62.11	10	Ru	72.41	3
Gd	51.40	4	Rh	62.19	30	Cp	[72.60]	5
Fe	52.05	3	Tm	62.37	20*	Cp	72.65	30
La	52.33	3	Er	62.38	4 Tm?	Ni	72.71	10*
Fe	52.40	3	Co	62.94	10u*	Tb	72.98	3
Ad	52.51	3	Gd	63.14	3	Nb	73.20	3
Ni	53.02	10*	Zr	63.16	3	Gd	73.41	5
Ru	53.06	3	Ru	63.30	3	Dy	3.86	3
Er	53.18	3 + d	Nb	63.90	4 d	Ru	73.91	5
Nh	53.28	15	Ta	63.94	4	Nh	74.07	5
La	53.30	3	Gd	64.10	3	Co	-74.17	10u*
Cr	53.50	3	Gd	64.24	3	Nh	74.40	20
Co	53.66	20u*	Ad	64.47	20*	Dy	74.45	3
Er	53.81	3	Tm	64.51	5 + Ad?	Rh	74.95	20*
Tm	53.82	10*	Cp	64.52	4 Ad?	Sr	75.09	8
Tb	54.21	4	Pt	64.59	5	Fe	75.59	10*
Ad	54.24	5	Er	64.64	4	Fe	75.76	3

Cu	3476·12	8	Nh	3486·01	3	Ta	3497·98	5
Ad	76·45	8*	Er	86·02	4 r	Fe	98·00	15*
Ir	76·60	3	Ni	86·09	4	Cu	98·19	3
Fe	76·85	10*	Th	86·67	3	Os	98·69	3
Dy	77·22	5*	Er	86·96	3 r	Nb	98·75	10
Ti	77·35	3	Os	87·40	3	Dy	98·84	3
Nh	78·20	3 d	Tm	87·55	3	Rh	98·88	10*
Os	78·67	3	Os	87·62	3	Nh	99·02	4
Nb	78·84	5	Dy	87·72	3	Dy	99·09	3
Ad	79·00	8*	Ca	87·82	4 +	Ru	- 99·09	50 u*
Rh	79·07	15	Ad	88·53	3	Nh	99·23	5
Zr	79·54	4 r	Ir	88·73	3	Er	[99·24]	5
Er	79·57	3 r	Co	89·57	20	Er	- 99·28	15
Mo	79·59	3	Tb	89·65	3			
Nb	79·69	3	Nh	89·74	5	Tb	3501·00	4
Tb	80·32	3	Pd	89·93	15	Ni	01·02	6*
Er	80·60	3	Fe	90·73	20*	Ba	01·31	50
Ta	80·67	5	Co	90·89	3	Os	01·33	4
Ir	81·26	3	Nh	91·10	3	Dy	01·57	3
Zr	81·30	4 r	Nb	91·19	5	Co	02·45	15 u
Pd	81·31	50 u*	Ti	91·24	3	Ru	02·58	3
Ru	81·45	5	Co	91·49	4	Rh	02·67	50*
Gd	81·49	8	Gd	92·10	6	Ni	02·73	4
Gd	82·00	6	Ad	92·70	3	Co	02·80	3 d (Ni)
Os	82·28	3	Tm	92·75	3	Er	02·95	3
Os	82·38	3	Ni	93·11	30*	Ta	04·00	3
Mo	82·58	3	Nh	93·25	5	Mo	04·60	4
Gd	82·78	3	Dy	94·28	3	V	04·60	3
Ir	82·78	4	Ru	94·40	3	Dy	04·64	4
Ru	83·32	4	Gd	94·57	6	Sb	04·64	3
Ru	83·45	4	Rh	94·58	3	Os	04·81	6
Co	83·58	4	Tb	94·62	3 (Dy)	Ti	05·06	3
Pt	83·58	5*	Dy	94·63	10 r*	Ta	05·10	3
Zr	83·68	3 r	Ir	94·79	3	Er	05·22	3
Cu	83·90	8	Nh	94·92	15 d	Rh	05·55	3
Ni	83·98	8	Wo	95·42	4	Dy	05·60	4
Rh	84·19	3	Fe	95·45	3	Gd	05·68	5
Y	84·20	3	Co	95·83	5 u	Zr	05·83	3
Ir	84·26	3	Ad	96·02	4 +	V	05·84	3
Ir	84·66	4	Ru	96·13	3	Tb	06·05	3
Dy	84·80	3 d	Y	96·22	10*	Co	06·47	10 u*
Nh	84·98	20	Zr	96·38	10	Dy	06·93	4
Ce	85·20	3	Dy	96·49	3	Nh	07·09	5
Pt	85·43	10*	Co	96·80	3	Rh	07·48	20*
Fe	85·49	3	Co	96·90	3	Cp	[07·51]	5
Co	85·51	4	Er	96·99	3	Cp	07·57	50
Ir	85·68	3	Fe	97·29	4	Tb	07·60	3
Y	85·89	5	Nb	97·92	3	Ni	07·85	4
Ad	85·90	3	Dy	97·95	3	Ad	07·90	3 (Cy)

Nb	3508-08	4	Nb	3517-89	3	Co	3526-97	10u*
Mo	08-25	3	Ad	18-25	3	Cu	27-61	6
Er	08-53	4	Er	18-31	3	Fe	27-95	3
Cp	08-55	20*	Mo	18-35	3	Ni	28-13	4
Tb	09-34	20	Co	18-50	10*	Rh	28-18	30
Zr	09-49	3	Ni	18-80	3	Gd	28-67	3
Nh	09-50	3	Os	18-87	3	Os	28-75	10
Co	10-00	8*	Tl	-19-38	500u	Ru	28-84	5
Wo	10-20	3	Zr	19-75	4	Co	29-19	5
Tb	10-28	3	Ru	19-80	4	Tl	29-52	100u
Nb	10-40	3	Tb	19-91	3	Ba	29-64	3
Ni	10-52	15	Ni	19-97	4	V	29-89	5
Co	10-59	5 r (Ni)	Nh	20-07	5 +	Co	29-96	15u*
Ir	10-80	3	Cu	20-15	4	Fe	29-97	3
Bi	10-97	30	Os	20-15	3	Os	30-20	3
Ti	11-00	3	Nb	20-19	3	Cu	30-54	10
Eu	11-20	3	Er	20-20	3	V	30-91	3
Ta	11-20	8	Co	20-23	4	Ru	31-55	4
Y	11-32	3	Ru	20-29	4	Ta	31-72	3
Th	11-76	5	Nh	20-31	4 +	Er	31-86	4
Rh	11-94	3	Ad	20-40	4	Tb	31-86	15
Ir	12-04	3	Eu	21-26	4	Dy	31-87	20*
Cu	12-26	8	Fe	21-43	10	Nh	31-89	5
Ir	12-36	3	Mo	21-57	3	Mn	31-94	3
Gd	12-38	4	Co	21-73	3 u*	Mn	32-20	20u*
Gd	12-66	4	Ir	22-21	10	Ru	32-96	4
Co	12-80	10*	Co	23-55	4 u	Os	32-98	8
Y	13-03	3	Ni	23-61	3	Fe	33-15	3
Os	13-15	5	Os	23-78	5	Fe	33-36	4
Rh	13-25	3	Tb	23-81	4	Zr	33-37	3
Tb	13-25	3	Co	23-83	3	Co	33-51	5*
Co	13-61	4 u	Dy	[24-14]	2	Os	33-55	4
Ir	[13-78]	3	Dy	24-18	15	Nb	33-79	3
Ir	13-82	15	Mo	24-32	3	V	33-87	8
Fe	13-99	10	Cu	24-36	6	Cu	33-89	10
Ni	14-10	5*	Gd	24-37	5	Ce	34-20	3
Ru	14-65	3	Ni	-24-68	50*	Cp	34-66	3
Er	15-06	3	Mo	-24-74	3	Dy	35-11	10*
Ni	-15-21	30*	Er	25-08	3 r	Nb	35-43	10
Nb	15-54	3	Ba	[25-17]	1	Ru	35-52	3
Nh	15-73	20*	Tb	25-29	3	Ad	35-65	10
Ad	15-98	3	Ba	25-30	20 r	Er	35-65	3
Ir	16-11	10	Mo	25-62	3	Tm	35-70	5
Os	16-75	3	Rh	25-80	3	Wo	35-70	3
Pd	17-08	100 u*	Os	26-16	3	Sc	35-89	10
Dy	17-42	3	Fe	26-20	3	Ru	35-99	3
V	17-44	3	Fe	26-32	4	Dy	36-20	15*
Ce	17-52	3	Fe	26-55	3	Tm	36-34	3
Mo	17-69	3	Fe	26-81	3	Ad	36-66	5

Fe	3536.71	5	Tb	3545.10	3	Nb	3554.74	15 d
Tm	36.72	3	V	45.32	3	Fe	55.04	8
Mo	37.42	3	Wo	45.39	4	Zr	56.75	8
Wo	37.60	3	V	45.49	3	Ru	56.80	3
Nb	37.65	10	Fe	45.79	3	Nh	56.91	8
Tm	38.05	3	Ad	45.91	3	V	56.96	3
Ru	38.10	5	Gd	45.94	10	Fe	57.02	5
Rh	38.27	4	Nh	46.12	10	Gd	57.22	5
Rh	38.41	5	Dy	46.99	8*	Ru	57.22	3
Dy	[38.66]	2	Er	47.67	3	Ir	57.35	5
Dy	38.70	15	Zr	47.82	8	Tm	57.91	3
Ce	39.24	3	Mn	47.91	10 u	Gd	58.32	4
Ru	39.42	3	Ba	47.99	3 -	Dy	58.33	4
Th	39.44	3	Mn	48.18	10 u	Gd	58.59	4
Dy	39.50	3	Ni	48.32	6*	Cr	58.66	3
Ru	39.52	4	Dy	48.33	3	Fe	58.67	10
Er	39.69	3 d	Mn	48.33	3	Se	58.69	20
Th	39.72	4	Er	48.36	3	Co	58.93	3
Tb	40.43	5	Co	48.60	3	Zr	59.10	3
Nh	40.91	3	Ad	48.62	3	Ir	59.15	8 ^b
Nb	41.13	3	Ad	49.05	3	Sa	59.26	3
Fe	41.26	8	Nh	49.10	3	Dy	59.41	3
Ru	41.79	3	Y	49.17	10	Th	59.59	3
Rh	42.05	5	Tb	49.51	3(Gd)	Os	59.97	10
Fe	42.24	8	Gd	49.52	10*	Er	60.05	4 r
Mo	42.30	5	Rh	49.70	10*	Dy	60.25	3
Eu	42.31	3	Zr	49.90	4	Nh	60.30	3
Dy	42.48	5	Ad	49.94	3	Ad	60.49	10*
Zr	42.75	3	Er	50.00	4	Ad	60.85	10*
Os	42.85	5	Dy	50.37	15 ^b	Nd	60.87	3
Gd	42.90	4	Ru	50.43	3	Ce	61.00	4
Er	43.15	3	Nb	50.58	5	Co	61.03	4 r ^d
Co	43.43	5	Zr	50.61	4	Os	61.03	10*
Nd	43.46	3	Co	50.78	5	Hg	61.35	3 r
Hg	43.6	3 - br	Cr	50.81	3	Ni	61.90	3*
V	43.62	3	Ni	51.71	3	Th	61.90	15
Tb	44.02	3	Dy	51.74	5	Os	62.51	4
Rh	44.13	10*	Zr	52.12	6	Dy	63.26	5
Nb	44.15	8	Eu	52.65	3	Mo	63.32	3
Ad	44.21	8	Y	52.85	3	Nb	63.71	15 d
Nh	44.22	4	Co	53.16	3	Dy	63.80	4
Dy	44.35	3	Pd	53.24	50 u*	Tm	64.00	3
Dy	44.47	3	Er	53.36	3	Ad	64.06	3
Nb	44.79	5	V	53.43	3	Rh	64.31	4
Ba	45.00	20 + r	Ni	53.64	3	Dy	64.34	3
Ad	45.05	4	Fe	53.87	3	Co	65.09	5 r*
Nh	45.07	4	Ru	54.04	3	Fe	65.54	20 u
Cp	45.08	5	Fe	54.25	3	Tm	66.05	3
Cu	45.08	3	Cp	54.58	30*	Zr	66.25	5

Cr	3566·28	3 +	Ru	3574·75	4	Co	3585·33	4
Ni	66·51	20*	Gd	74·83	3	Fe	85·47	5
Ad	66·61	4	Nh	74·93	5	Ad	85·61	8*
Tm	66·62	4	Co	75·13	4*	Fe	85·88	5
Pd	66·77	3	Wo	75·38	3	Dy	85·90	4
Ta	66·89	4	Th	75·45	3	C	85·97	K. V.
Ru	67·29	3	Co	75·53	5*	Tm	86·21	3
Tb	67·50	3	Zr	75·91	4	Dy	86·24	3
Tm	67·50	3	Nb	76·00	10	Fe	86·27	3
Se	67·89	20	Wo	76·10	3 d	Zr	86·40	3
Cp	68·00	20	Y	76·20	3	Os	86·65	3
Sa	68·45	4†	Dy	76·40	5	Mn	86·69	5
Tb	68·69	10	Se	76·53	20	Fe	87·13	8
Nd	69·04	3	Zr	76·95	5	Rb	87·21	20 u
Tb	69·14	3	Dy	77·02	5	Co	87·30	15 u
Co	69·59	20 u	Ce	77·59	3	Ru	87·35	8
Nb	69·60	3	Ba	77·81	3	Os	87·48	4
Mn	69·61	15 u	Nb	77·85	3	Tb	87·60	3
Os	69·94	4	Mn	77·99	10	Nd	87·64	3
Mn	69·95	10 u	V	78·01	3	Y	87·89	3
Mn	70·17	4	Dy	78·11	3	Er	87·92	3
Fe	[70·24]	1	Gd	78·48	3	Ni	88·07	4*
Fe	- 70·29	50 u	Cr	- 78·81	30 u*	Zr	88·07	3
Ad	70·71	3	Tb	79·39	5	Ba	88·32	3
Ru	70·75	8	Ba	79·91	20 r	Fe	88·75	3
Wo	70·82	3	Ru	79·92	3	Nb	89·23	5
Pd	71·29	20 u*	Dy	80·16	3	Fe	89·26	4
Y	71·60	3	Nb	80·42	15	Ir	89·34	3
Ta	72·01	3	Er	80·65	5 r	Ru	89·38	5
Ni	72·02	10*	Tm	80·66	3	Eu	89·39	3
Gd	72·07	4	Se	81·11	10	Nb	89·49	5
Fe	72·15	3	Fe	[81·34]	1	Se	89·81	10
Ru	72·19	3	Mo	81·38	50 u	V	89·89	4
Tb	72·25	3	Gd	82·02	4	Dy	90·20	3
Th	72·54	3	V	82·06	5	Os	90·28	3
Zr	72·60	8	Ir	82·97	3	C	90·49	K. V.
Se	72·73	30	Rh	83·24	10(Rh)?	Ta	90·50	50 y?
Pb	72·95	200 u	Rh	83·24	10*	Gd	90·60	4
Nh	73·37	4	V	83·67	3	Rh	90·65	3
Ta	73·59	3 d?	C	83·85	3	Se	90·67	15
V	73·65	3	Ru	84·03	K. V.	Dy	90·80	3
Ir	73·89	10	Dy	84·32	3	Tm	90·90	3
Dy	73·97	4	Y	84·56	3	Er	90·91	3
Fe	74·02	3	Fe	84·68	5	Dy	91·56	4
Mo	74·05	3	Nb	84·84	4	Rb	91·74	10 u
Tm	74·20	3	Gd	85·10	4	Dy	91·96	3
Os	74·25	3	Dy	85·12	10	V	92·16	3
Dy	74·31	4	Th	85·20	5	Dy	92·25	3
La	74·57	3		85·20	3	Nh	92·37	4

Os	3592.49	3	Zr	3601.37	5	Nd	3609.92	3
Nd	92.71	3	Ir	01.56	4	Fe	10.32	6
Sa	92.78	4	Cr	01.81	3	Ti	10.35	4
Gd	92.85	6	Os	02.00	4	Mn	10.49	5
Y	93.05	10	Nh	02.02	3	Cd	[10.61]	2
Nh	93.10	3	Y	02.11	10	Ni	10.61	10*
Ir	93.16	3 Ru?	Cu	02.19	10	Cd	~ 10.72	500 u
Ru	93.18	20*	Co	02.22	10 ¹	Gd	10.89	4
Nh	93.28	3	Ni	02.41	5	Cu	10.93	3
Cr	- 93.64	30 u*	Fe	02.66	3	Gd	11.03	3
Rh	93.70	3	Nb	02.70	6	Ba	11.20	3 r
Nb	94.10	6	Mo	03.11	3	Y	11.20	20*
Ir	94.30	3	Fe	03.35	4	Tb	11.45	3
Ir	94.56	5*	Th	03.37	3	Co	11.89	4
Fe	94.77	4	Eu	03.40	3	Zr	12.05	3
Co	95.03	8	Sa	04.42	4	Rh	12.62	15*
Dy	95.19	4	Gd	05.00	4	Ni	12.90	6*
Tb	95.19	3	Er	05.05	3	Cd	13.11	50 u
Mn	95.29	4	Tb	05.05	3	Zr	13.26	4
Ta	95.79	3	Gd	05.35	3	Nh	13.48	3
Dy	96.20	3	Cr	- 05.49	30 u ¹	Os	13.50	3
Ti	96.23	3	Co	05.52	4	Gd	13.58	5
Ru	96.31	20*	Fe	05.61	6	Cu	13.89	5
Rh	96.32	20	Gd	05.76	3	Se	- 14.00	30
Bi	96.34	50	Ru	05.80	3	Dy	14.20	3
Tb	96.54	4	Ir	05.99	3	Cu	14.35	3
Rh	97.31	20*	Rh	06.05	8	Mo	14.43	5
Ni	97.86	10*	Wo	06.22	3	Cd	14.62	10
Nd	98.14	3	Dy	06.27	5	Tb	14.79	3
Tb	98.24	3	Wo	06.44	3 d	Zr	14.92	4
Os	98.25	10	Ad	06.63	4	Rh	14.93	6
Ti	98.89	3	Fe	06.84	8	Th	15.28	3
Ir	98.91	3	V	06.85	3	Cu	15.51	3
Nh	98.92	20	Ta	07.53	8	Nb	15.61	3
Mo	99.02	3	Tm	07.53	3	Tb	15.80	3
Cu	99.28	10	Mn	07.69	5	Nd	15.93	3
Ba	99.62	3	Mo	08.52	3	Er	[16.70]	3
Er	99.62	4	Mn	08.66	5	Nh	16.71	3
Nb	99.76	3	Gd	08.87	4	Os	16.73	8
Ru	99.91	5	Tm	08.92	10*	Tb	16.73	3
Er	99.99	6	Er	08.95	3	Er	16.75	10*
			Fe	09.01	20*	Ru	17.10	3
Dy	3600.49	5	Os	09.30	3	Th	17.21	4
Tb	00.60	10	Ni	09.48	5*	Gd	17.32	3
Nh	00.88	3	Th	09.60	4	Ir	17.37	8
Y	00.92	20	Sa	09.63	4	Wo	17.67	6
Nh	01.10	3	Pd	- 09.71	100 u*	Fe	17.93	4
Gd	01.11	3	Ce	09.85	3	Er	17.98	5
Th	01.20	3	Ir	09.91	8	Tb	18.01	3

Fe	3618.52	3 +	Ir	3626.44	5	Pd	3634.85	200u*
Dy	18.61	3	Tb	26.65	3	Co	34.86	3
Fe	18.91	20	Rh	26.75	15*	Gd	34.91	3
Er	19.08	5	Ta	26.78	10	Ru	35.09	10*
Nd	19.09	3	Nh	26.85	10	Dy	35.40	3
Ru	19.34	4	Ru	26.89	4	Mo	35.58	3
Mn	19.42	4	Sa	27.12	3	Ti	35.61	15*
Ni	19.52	50 r*	Nh	27.33	8	Ru	35.66	3
Nh	19.58	3	Cu	27.46	8 +	Cu	36.05	3
Os	19.59	3	Rh	27.95	3	Ir	36.36	8
Nb	19.60	3	Co	27.98	5	Cp	36.41	20
Tb	19.89	3	Er	28.21	3	Cr	36.70	4
Ad	19.98	5	Pt	28.27	10*	Co	36.84	3
Dy	20.31	3	Tb	28.35	10	Er	37.30	3
Ru	20.45	3	Ir	28.84	10	La	37.30	3
Cu	20.50	3	Y	28.88	10	Dy	37.42	3
Gd	20.61	3	La	28.97	3	Ru	37.62	5
Rh	20.61	6*	Mo	29.42	3	Ad	37.91	4
Y	21.10	20*	Dy	29.55	4	Sb	37.96	2
Nb	21.15	3	Tb	29.60	3	Nb	37.98	3
Th	21.28	3	Mn	29.89	3	Sb	38.00	20
Sa	21.35	4	Ir	29.91	3	Fe	38.44	4
Cu	21.38	10	Os	30.12	3	Nh	38.47	4
Fe	21.61	4	Dy	30.38	5	Tm	38.55	3
Fe	22.18	4	Tb	30.41	3	Tb	38.60	8
Fe	23.35	3	Ba	30.85	10 + Ca?	Er	38.82	4
Mo	23.40	3	Ca	30.87	20 +	Sa	38.89	3
Ru	23.81	3	Sc	30.93	20	Pt	38.94	8*
Ir	23.95	3	Ca	31.07	8 +	V	39.16	3
Mn	23.96	4	Pr	31.12	3	Nb	39.44	3
Ce	23.97	3	Fe	31.24	3	Th	39.59	3
Zr	24.02	5	Sa	31.30	3	Co	39.60	3
Tb	24.08	4	Co	31.59	5	Rh	39.69	8
Cp	24.10	20	Fe	31.60	20*	Pb	39.72	500u*
Ca	24.19	10	Ru	31.86	3	Cr	39.97	5
Cu	24.35	5 r	Nh	31.90	4	Tb	39.99	3
Dy	24.40	3	Wo	32.10	4	Gd	40.32	3
Mo	24.62	3	Fe	32.19	3	Dy	40.39	4
Mo	24.77	3	Er	32.22	5	Os	40.50	8
Ni	24.89	3 d?	Cr	32.98	3	Fe	40.55	5
Th	25.09	4 r	Co	33.01	3	Ba	40.56	3
Co	25.18	3	Y	33.28	20*	Ru	40.78	4
Fe	25.29	3	Tb	33.44	4	Ir	41.03	3
Ru	25.33	4	Er	33.70	6	V	41.24	3
Nh	25.61	3	Ru	34.08	3	Er	41.41	3
Tb	25.70	5	Zr	34.28	3	Ti	41.50	3
Th	25.79	4	Nd	34.41	3	Gd	41.51	3
Ir	25.87	3	Sa	34.42	4*	Wo	41.53	3
Mo	26.36	3	Nh	34.83	3 +	La	41.69	3

Tb	3641.82	8	Ru	3650.48	5	Ru	3661.72	3
Cu	41.85	3	Er	50.53	5	Ir	61.86	5
Co	41.94	3	Tb	50.60	15	Rh	62.02	5
Cr	41.99	3	Nb	50.91	3	Co	62.32	4
Ta	42.20	10	Nb	51.31	3	Gd	62.41	4
Th	42.39	3	Fe	51.61	5	Nh	62.42	10
Ti	42.81	15u*	Sc	52.01	10	Ba	62.71	3
Tb	42.83	3Ti?	Th	52.31	3	Nh	63.13	3
Sc	42.99	20v	Gd	52.69	3	Hg	63.22	50u
Pt	43.32	5	Co	52.70	4*	Pt	63.25	3
Co	43.35	3	Er	52.71	3	Tb	63.29	4
Tm	43.81	5	Er	53.02	4	Ru	63.52	5
Dy	44.05	3	Nd	53.22	3	V	63.71	5
Ca	44.53	20+	Nb	53.62	4	Zr	63.79	8
V	44.87	3	Ti	53.66	15*	Th	63.85	3
Ca	44.90	8+	Tm	53.77	3	Ni	64.27	4
Cu	45.37	3	Os	53.86	3	Er	64.58	3
Sa	45.49	4	Cr	54.07	3	Ir	64.77	5
Sc	45.50	15	Ru	54.55	3	Gd	64.78	8
Tb	45.52	5	Co	54.59	3	Y	64.78	20*
Dy	45.55	10*	Nh	54.60	3	Dy	64.80	3
Er	45.55	3	Os	54.64	5	Nb	64.85	8
Nh	45.56	4	Ti	54.74	3	Mo	64.99	3
La	45.58	5	Gd	54.78	8	V	65.28	4
Gd	45.75	4	Hg	54.96	30	Nd	65.33	3
Pr	45.81	3	Tb	55.03	8	Tm	65.93	4
Dy	46.00	3	Rh	55.04	4	Rh	66.39	15*
Er	46.09	5	Sn	55.92	5	Os	66.48	4
Ru	46.25-	5	Ce	55.96	3	Sc	66.68	3
Gd	[46.30]	1	Gd	56.31	8	Nh	66.80	3
Gd	46.36	15	Cr	56.40	3	Dy	66.99	3
Pr	46.45	3	V	56.81	3	Rh	67.08	4
Tb	47.21	4	Os	57.05	10	Nh	67.20	3
Co	47.85	3	Co	57.10	3	V	67.89	10
Tm	47.87	3	Mo	57.52	3	Ce	68.10	3
Cp	47.93	5 (Fe)	Rh	- 58.15	50	Nh	68.12	5
Fe	48.00	30*	Th	58.21	3	Tm	68.24	5
Dy	48.91	3	Ti	58.26	4	Y	68.61	3
Os	48.94	3	Tb	59.02	15	Pr	68.99	3
V	49.08	3	Mo	59.53	4	Nb	69.15	3
Cr	49.11	3	Pt	59.54	3	Ti	69.15	3
Th	49.39	3	Th	59.66	3	Er	69.18	3
Co	49.49	4*	Fe	59.67	3	Nh	69.20	3
Sa	49.63	3	Nb	59.73	3	Ni	69.40	3
Fe	49.65	3	Nb	60.51	5	Fe	69.67	4
Ra	49.75	3	Ti	60.80	3	Nh	69.67	3
Nb	49.98	4	Zr	61.33	3	Ru	69.70	5
Hg	50.32	100-+u	Sa	61.50	4	Ad	69.85	4
La	50.38	3	Ru	61.51	6	Th	70.15	3

U	3670-20	3	Dy	3678-64	3	Eu	3688-57	20
Nh	70-44	3	Nh	78-76	3	Ni	88-59	3
Ni	70-60	4	Tm	79-05	4	Th	88-91	3
Sa	70-98	8 v*	Nh	79-34	3	Os	89-21	5
Os	71-05	10	Th	79-84	3	Er	89-25	3
V	71-37	3	Nh	79-85	3	Tb	89-27	3
Gd	71-39	10*	Cp	80-03	3	Fe	89-60	3
Nh	71-80	3	Fe	80-09	10	Ti	90-09	3
Pb	71-80	100r	V	80-25	8	Pd	90-49	20 u
Ti	71-85	4*	Mo	80-81	4	V	90-49	10
Pt	72-16	6	Rh	81-19	8	Ad	90-71	3
Dy	72-43	4	Os	81-74	3	Rh	90-88	15*
Nh	72-45	3	Wo	82-24	3	Tb	91-30	5
Nd	72-48	3	Fe	82-39	5	Nh	91-41	3
V	72-55	4	Tb	82-45	5	Nh	91-60	3
Dy	72-83	3	Nh	82-80	3	V	92-40	10
Mo	72-99	3	Er	82-84	4	Rh	92-51	50*
Dy	73-29	3	Pt	83-18	3	Y	92-72	5
V	73-57	8	Fe	83-21	5	Nh	92-80	5
Nd	73-65	3	Co	83-22	8	Tm	92-80	8 Er?
Pt	74-21	5	V	83-30	4	Er	-92-85	20
Dy	74-22	5	Wo	83-50	3	Tb	93-09	3
Gd	74-22	3	Pb	-83-62	1000u*	Co	93-29	3
Ni	74-30	6*	Zn	83-63	5	Nb	93-50	3
Nh	74-51	3	Er	84-16	3	Co	93-63	5
Zr	74-84	3	Fe	84-26	4	Ni	94-07	3
Nb	74-91	4	Gd	84-29	3	Sa	94-13	3
Nh	74-92	4	Er	84-44	4	Fe	94-15	4
Rh	74-92	5	Cp	84-49	5	Ad	-94-35	100*
Ir	75-15	5	Co	84-63	3	Nb	94-80	3
Ad	75-22	4	Nb	85-31	3	Tb	94-91	4
Os	75-60	4	Nh	85-31	3	Tm	94-91	3
Th	75-69	3	Ti	85-57	8	Dy	94-92	8
Wo	75-69	3	Dy	85-90	3	Mo	95-13	4
V	75-89	3	Nd	85-91	4	Fe	95-20	3
Tb	75-93	3	Fe	86-15	3	V	95-50	8
Fe	76-45	3	V	86-42	3	Rh	95-65	10
Tb	76-49	8	Gd	86-49	3	V	96-03	5
Er	76-65	3	Nh	86-80	3 d	Er	96-40	4
Dy	76-71	8	Pr	87-20	3	Ru	96-74	3
Co	76-72	5	Pr	87-35	3	Tb	97-02	3
Nh	76-74	3	Tb	87-59	3	Er	97-07	3
V	76-84	4	Fe	87-60	10	Er	97-82	3
Nh	77-77	3(Fe)	Pt	87-61	4	Gd	97-89	5
Fe	77-80	5	V	87-63	10	Nb	98-00	10
Tb	78-02	3	Gd	87-90	5	Dy	98-31	3
Tm	78-10	3	Wo	88-20	3	Zr	98-32	3
Th	78-16	3	V	88-23	5	Rh	98-40	4*
Ru	78-47	3	Tb	88-31	3	Rh	98-76	5*

Gd	3699-90	4	Th	3711-47	3	Nh	3721-98	4
Pt	3700-05	4	Nb	11-50	4	Th	21-99	4
Er	00-40	4Tm?	Sa	11-70	3	Sa	22-00	3
Tm	00-41	15*	Tb	11-91	10	Gd	22-24	3
Cu	00-69	6	Ru	12-45	3	Th	22-30	3
Dy	00-72	3	Er	12-52	4	Ni	22-64	5
Er	00-89	4	Gd	12-88	8	Fe	22-73	20*
Rh	01-07	30*	Nh	13-05	3	Ti	22-73	3
Ru	01-15	3+	Rh	13-18	10*	V	22-75	3
Fe	01-23	4	Nb	13-21	20	Sb	22-94	15*
Er	01-52	3Tm?	Rh	13-60	3	Nd	23-65	4
Tm	01-54	15*	La	13-69	4	Ad	24-36	3
Er	01-71	3	Gd	13-71	3	Fe	24-54	3
Dy	01-76	3	Os	13-88	4	Er	24-55	3
Co	02-39	5	Nb	13-93	3	Dy	24-58	4
Nh	02-50	5	Zr	14-29	4	Nh	24-60	3
Tb	03-01	8	Nd	14-92	3	Ti	24-74	4
Os	03-40	4	V	15-61	3	Nd	25-01	3
V	03-73	15*	La	15-66	3	Sa	25-03	3
Tb	04-10	10	Mo	15-80	3	Er	25-06	3
Co	04-22	5*	Nd	15-80	3	Eu	25-10	30
V	04-85	4	Co	16-51	3	Ru	25-12	3
Tm	05-00	3	Gd	16-52	5	Er	25-20	3
V	05-20	4	Fe	16-60	3	Tm	25-24	10
Fe	05-74	20*	Ru	17-14	4	Ti	25-30	4
La	05-94	3	Nb	17-16	8	Gd	25-63	3
Ca	06-18	10	Ti	17-52	5	Nh	26-14	3
Pt	06-70	3	Gd	17-60	4	Ru	26-24	3
Os	06-72	4	Nb	17-65	3	Nb	26-40	20
Zr	06-80	3	Er	18-05	4Tm?	Th	26-89	3
Dy	07-72	3	Tm	18-07	20*	Ir	27-05	4
Er	07-78	4	Y	18-29	3	Ru	27-06	10 u
Fe	08-06	20	Os	18-49	3	Fe	[27-76]	1
Wo	08-09	4*	Ce	18-51	3	Fe	27-79	15
Dy	08-36	3	Sa	19-02	4	Ir	28-16	5*
Sa	08-80	3	Pd	19-06	15	Ru	28-16	10+u
V	08-87	3	Eu	19-30	3	Nd	28-26	4
Co	09-00	4*	Er	19-46	4	Ce	28-57	3
Os	09-30	5	Ru	19-48	3	Sa	28-61	4
Fe	09-39	20*	Th	19-57	3	Os	29-37	3
Ce	09-46	4	Gd	19-63	10	Nh	29-68	3
Nb	09-57	3	Os	19-64	10	Er	29-69	10*
Ce	10-09	4	Fe	20-09	50u*	Ti	29-97	8
Ti	10-11	3	Os	20-27	10	Tb	30-09	3
Dy	10-21	3	Th	20-45	3	Ir	30-58	3
Y	10-47	30*	Nb	20-58	3	Ru	30-59	4
Nh	10-90	4+	Nh	20-89	3	Co	30-63	5*
Nh	11-45	3	Nh	21-48	4	Ru	30-74	4
			Ti	21-79	3	Os	30-88	3

Cr	3730-96	3	Ru	3739-60	4	Fe	3748-40	20*
Gd	31-01	5	Nb	40-00	20	Cr	49-15	3
Er	31-41	5	Pb	[40-11]	2	Ni	49-19	3
Sa	31-42	4	Gd	40-19	3	Fe	49-62	30 u*
Nh	31-55	4	Dy	40-20	3	Co	50-07	3
Cr	32-19	3	Pb	40-20	200	Er	50-71	3 +
Nh	32-24	3	V	40-39	3	V	51-07	3
Eu	32-34	3	Er	40-41	3	Co	51-75	3
Tb	32-50	3	Nb	40-99	10	Zr	51-79	3
Fe	32-55	4	Ti	[41-21]	1	Ad	51-95	5
Co	32-59	5	Er	41-23	4	Tm	51-98	5
Nh	32-74	3	Ti	41-25	15	Nd	52-62	3
Mo	32-87	3	Th	41-36	5	Os	52-69	20 d
V	32-90	3	Cu	41-39	4	Th	52-73	4
Gd	33-22	3	Sa	41-42	4	Nd	52-80	3
Fe	33-49	10	Eu	41-46	4	Ti	53-00	15*
Co	33-65	4	Nd	41-56	3	Nb	53-34	3
Er	34-26	3 Tm?	V	41-63	3	Dy	53-61	3
Tm	34-29	15	Ti	41-78	3	Ru	53-70	5
Co	34-30	3	Nb	41-97	3	Fe	53-74	3
Cu	34-35	3	Ru	42-44	10	Ti	53-77	3
Pr	34-53	3	Nb	42-60	20	Nh	53-90	10
Er	34-65	5	Er	42-80	6	Dy	53-91	4
Ir	34-90	3	Ru	42-95	4	Rh	54-26	5
Fe	-35-02	50 u*	Fe	43-52	15	Rh	54-44	5
Rh	35-44	5	Gd	43-68	10	Ru	55-24	3
Fe	35-46	3	Cr	43-71	3	Sa	55-40	3
Nd	35-69	5	Sa	44-01	5	Tb	55-41	5
Co	36-08	4	Cr	44-03	4	Co	55-60	3
Sa	36-10	4	Nb	44-18	3	Rh	55-73	3
Nh	36-50	3	Tm	44-22	20*	Nb	55-91	3
Ni	36-98	4	Rh	44-32	8	Ru	56-09	5
Ca	37-06	20	Ru	44-56	4	Er	56-19	3
Nd	37-25	3	Co	45-65	4	Tm	57-01	4
Sa	37-25	3	Fe	45-70	20*	Dy	57-20	3
Fe	-37-30	30 u	Sa	45-77	5	Os	57-21	3
Rh	37-43	5	V	46-00	3	Nh	57-41	20
Ru	37-53	3	Fe	46-06	10	Dy	57-52	4
Nh	37-80	3	Th	46-12	3	Tb	57-59	3
Nd	38-19	4	Os	46-60	4	Sa	57-65	3
Er	38-34	8	Ir	47-36	5*	Cr	57-80	3
Nb	38-61	4	Tb	47-50	8	Gd	58-11	3
Y	38-75	3	Er	47-56	3	Fe	58-39	30*
V	38-89	3	Th	47-69	3	Gd	58-46	5
Ru	39-05	3	Y	47-72	5	Nd	59-08	4
Sa	39-30	10	Sa	47-75	3	Sa	59-12	3
Pr	39-34	3	Dy	47-98	4	Gd	59-18	4
Ni	39-40	3	Nh	48-32	30	La	59-22	8
Dy	39-49	3	Rh	48-37	10	Ti	59-48	10

Nb	3759.73	10	Gd	3770.86	4	Ru	3786.18	10*
Ru	59.98	3	Er	71.26	3	Ti	86.20	3
Ru	60.18	4	Ti	71.84	4	Nb	86.30	3
Rh	60.55	3	Nb	71.99	3	Dy	86.34	8
Sa	60.83	4	Cu	72.02	3	Ti	86.38	3
Gd	60.86	3	Mo	72.12	3	Ce	86.77	4
Gd	61.10	3	Dy	73.20	3	Fe	86.81	3
Eu	61.30	3	Eu	74.26	4	Tm	86.98	3
Tm	61.49	20*	Y	~74.52	20*	Er	86.99	5
Er	61.50	8	Os	74.55	3	Nb	87.26	20
Ti	61.50	10	Co	74.75	3	Ta	87.30	3
Ru	61.63	4	Os	74.77	3	Tb	87.39	3
Pr	62.03	4	Nd	75.64	6	Gd	87.70	4
Er	62.09	6	Ni	75.75	8	Fe	88.02	10
Tm	62.09	20*	Er	75.80	3	Er	88.04	6
Gd	62.38	3	Rh	75.85	3	Sa	88.29	3
Th	63.03	3	Tl	~75.89	500u	Dy	88.60	4
V	63.29	3	Os	76.40	3	Rh	88.64	15
Nd	63.61	4	Tb	76.66	8	Y	[88.84]	2
Nb	63.62	3	Y	76.72	5	Y	88.88	20
Fe	[63.92]	1	Os	77.13	5	Ce	88.90	3
Fe	63.99	20	Ru	77.72	3	Os	89.25	3
Ce	64.25	3	Ru	77.89	3	Th	89.26	3
Gd	64.36	3	Rh	78.28	10	Fe	90.25	4
Sa	64.51	3	Sa	78.29	3	Os	90.29	10
Zr	64.52	4	V	78.82	4 r	Nb	90.30	15
Nb	65.22	3	Ru	78.83	3	Mn	90.38	3
Rh	65.24	15	Nd	79.60	3	V	90.47	3
Tb	65.30	5	Nd	80.55	3	V	90.62	3
Fe	65.69	4	Zr	80.71	8	Ru	90.64	10+*
Er	66.31	3	Wo	80.91	3	Os	90.90	4
Nh	66.37	3	Er	81.19	4	La	90.99	8
Os	66.43	4	Nb	81.21	5	Gd	91.31	4
Nb	66.70	3 r	Ru	81.32	3	Nb	91.43	20
Zr	66.85	4	Nd	81.48	3	Zr	91.53	4
Gd	67.21	5	Ce	81.78	3	Ad	91.90	3
Fe	67.35	15*	Mo	81.78	3	Er	92.00	4
Ru	67.51	5	Os	82.34	20*	Dy	92.02	3
Dy	67.79	3	Gd	82.51	4	Rh	92.33	4
Os	68.27	4	Ce	82.66	3	Pr	92.60	3
Cr	68.37	5	U	82.98	3	Rh	93.40	15
Gd	[68.51]	1	Gd	83.22	4	Tb	93.74	3
Gd	68.60	20	Tb	83.69	3	Ni	93.79	3
Wo	68.60	3	Tm	83.70	3	V	93.79	3
Gd	69.59	4	Ni	83.72	8	Os	94.08	15
Nd	69.80	3	Nb	84.02	3	Sa	94.14	3
Rh	70.13	10*	Nd	84.41	6	Ta	94.50	3
Ad	70.24	8*	Ta	84.41	3	Nb	94.59	5
Mo	70.64	5	Th	85.77	3	Os	94.84	3

La	3794-90	10	Dy	3804-30	3	Ra	3814-61	50
V	95-12	10 r	Nb	04-89	8	Cr	14-71	3
Fe	95-16	10	Cr	04-95	5	Nd	14-90	5
Tm	95-32	4	Cu	05-40	3	Ru	15-00	3
Ru	95-33	3	Fe	05-50	4	Rh	15-18	10*
Os	95-83	3	Nd	05-50	5	Nb	15-61	3
Tm	95-90	20 ¹	Gd	05-69	3	V	15-66	3
Er	95-92	5	Nd	05-69	3	Fe	16-00	20
Gd	[96-55]	1	Rh	06-08	10	Pr	16-21	8
Gd	96-62	10	Dy	06-41	3	Co	16-48	3
Nh	96-88	10	Fe	06-85	3	Co	16-61	3
Er	97-25	5	Mn	06-90	10 d ²	Rh	16-62	10*
Fe	97-66	3	Rh	06-91	10*	Gd	16-78	3
Sa	97-90	4	V	06-92	3	Dy	16-89	8*
Ru	98-20	3	Tb	07-02	4	Mn	16-90	3
Nb	98-29	10	Ni	07-35	8	Ir	17-40	3
Mo	- 98-41	50 u*	Nd	07-36	3	Ru	17-44	5
Fe	98-67	10	V	07-63	4	Tm	17-54	5
Tm	98-71	4	Fe	07-68	3	Wo	17-62	4
Tm	98-90	3	Tm	07-89	4	Rh	18-34	10*
Ru	99-00	8	Ce	08-25	3	Pr	18-41	4
Ir	99-05	3	Co	08-25	3	V	18-41	4
Eu	99-16	3	V	08-67	5	Y	18-48	5
Pd	99-31	10	Ru	08-82	4	Pt	18-85	3
Rh	- 99-46	20 ¹	Nd	08-90	3	Ru	19-17	4
Ru	99-55	8	Nd	09-20	3	Nb	19-32	6
Fe	99-71	10	Wo	09-37	3	Eu	19-80	50 u
Sa	99-71	3	Rh	09-65	3	Pt	20-04	4
			V	09-74	4	V	20-11	3
			Mn	09-75	5	Er	20-57	4
V	3800-10	5	Tm	10-49	3	Fe	- 20-61	50
Ir	00-25	10 ¹	Er	10-50	4	Fe	21-33	3
Pr	00-48	4	Nd	10-63	3	V	21-65	3
Os	00-58	3	Nb	10-64	10	V	22-21	4 r
Pt	00-63	3	Nh	10-85	10	Ru	22-22	4
Sa	01-05	3	Er	10-89	5 +	Rh	22-43	15
Sn	- 01-19	30 u	Tm	10-89	4	Zr	22-53	3
Nh	01-45	3	Nb	11-17	3	Dy	22-70	3
Gd	01-50	4	Eu	11-47	4	Mo	23-13	3
Y	01-50	5	Nb	12-19	3 +	Mn	23-64	5
Ce	01-69	5	Sa	12-22	3	Mn	24-03	4
Mo	02-00	3	Dy	12-42	3	Fe	24-60	20
Nb	03-13	20	Rh	12-61	4	Nb	25-01	4
Ce	03-22	3	Ru	12-89	4	Ru	25-07	4
Th	03-23	3	Fe	13-14	10	Dy	25-80	3
Ru	03-31	3	Nh	13-39	8	Fe	26-07	30
V	03-60	4	V	13-63	10	Sa	26-36	3
Nd	03-63	3	Dy	13-80	3	Tm	26-51	3
Nb	04-06	8	d	14-18	10	Nd	26-55	3

U	3826.68	3	Tm	3838.32	10	Ru	3846.80	4
Mo	26.85	4*	Ce	38.40	3	Zr	47.13	3
Os	27.30	3	Mg	- 38.45	100	Mo	47.40	3
Fe	28.00	20	Wo	38.63	3	V	47.49	4
Ti	28.30	3	Ce	38.69	3	Tm	48.13	50*
Rh	28.61	15*	V	39.11	3	Nd	48.37	5
V	28.70	5	Nd	39.12	4	Mo	48.42	3
Ru	28.86	3	V	39.52	3	Nd	48.63	5
Mo	29.02	4	Gd	39.76	3	Ce	48.70	3
Mg	29.51	30*	Ru	39.81	6	Th	48.90	20
Mn	29.80	3	Th	39.86	3	La	49.14	5
Cr	30.20	3	Mn	39.90	4	Zr	49.41	3
Tb	30.40	5	Ad	40.01	3	V	49.43	3
Tb	30.55	3	Os	40.44	10	Dy	49.52	3
Tm	30.61	5	Fe	40.61	15	Os	50.11	10
Er	30.69	10	Sa	40.62	3 d	Fe	50.17	8
Pr	30.88	4	V	40.85	4	Ru	50.53	5
U	31.60	3	La	40.88	3	Gd	50.85	8*
Sa	31.65	3	Ru	40.91	3	Pr	50.99	4
Ni	31.89	5	Tm	41.00	3	Fe	51.01	5
Ru	31.94	5	Dy	41.01	3	Gd	51.15	8
Nb	31.99	3	Ru	41.12	3	Pr	51.72	5
Pd	32.45	10	Pr	41.15	3	Nd	51.88	8
Mg	-32.49	50*	Fe	41.22	15	Ru	52.21	3
Y	[33.04]	1	Mn	41.23	5	Gd	52.65	10
Y	33.09	10	Cp	41.30	8	Pr	52.94	3
Tb	33.57	3	Os	41.41	5	Dy	53.17	4
Mo	33.88	5*	Dy	41.42	4	Ti	53.20	3
Ta	33.90	3 +	Nb	41.93	3	Ce	53.30	3
Sa	33.99	3	V	42.02	3	Os	53.60	3
Mn	34.01	4	Nd	42.05	3	Ti	53.89	3
Rh	34.03	10	Co	42.21	8*	Nh	54.23	4
Rh	34.39	6 (Fe)	Gd	42.32	3	Cr	54.30	3
Fe	34.40	20	Tb	42.64	5	Cr	54.36	3
Mn	34.50	8*	Ru	43.22	3	Sa	54.39	3
Sa	34.74	3	Fe	43.39	3	Ce	54.42	3
Rh	34.89	3	Sa	43.66	3	Th	54.50	3
Wo	35.19	3	Os	43.77	3	Sa	54.74	3
Ru	35.20	4	Nh	44.01	3	U	54.76	3
Nb	35.31	3	Mn	44.12	3	Rh	54.81	3
Zr	36.12	4	V	44.58	4	Cr	55.41	3
Os	36.18	10	Gd	44.70	4	V	55.50	3
Nb	36.61	4	Co	45.60	20 u	Gd	55.72	4
Dy	36.65	10	Tb	45.76	3	Sa	56.08	3
Th	36.65	3	Nb	46.09	3	Rh	56.15	3
Gd	36.66	3 (Cy)	Wo	46.32	3	Fe	56.53	15
Nd	36.68	3	Dy	46.48	3	Ru	56.54	3
Gd	37.05	3	Ce	46.63	3	Rh	56.62	10
Ru	38.20	4	Pr	46.71	3	Os	57.24	10

Ru	3857·63	5	La	3871·80	6	Ru	3882·15	3
Cr	57·75	3	Tb	72·25	3	Ti	82·35	3
Ti	58·27	3	Nh	72·29	3	Ti	82·54	3
Ni	[58·45]	1	Dy	72·29	10*	Ti	83·04	10
Ni	58·51	20	Rh	72·57	3	Tm	83·25	10
Nd	58·70	3	Fe	72·70	8	C	83·50	K. V.
Nb	59·06	3	Ad	72·97	3	Tb	83·51	5
Fe	59·36	3	Wo	73·00	3	Tm	83·57	8
V	59·50	3	Co	73·23	10 u	Ru	84·20	3
U	59·67	4	Ti	73·40	4	Co	84·79	3 r
Fe	60·03	30 u	Ru	73·69	4	Ru	84·83	3
Cu	60·61	3	Co	74·09	10*	Eu	84·91	5
Ru	60·84	3	Dy	74·11	4	Pr	85·33	3 d
Co	61·31	5	Tb	74·33	20	Cr	85·36	4
C	61·70	K. V.	V	75·22	5	Sa	85·47	5 r
Cu	61·85	3 +	Tb	75·36	3	Zr	85·53	6
C	61·86	K. V.	Ti	75·45	5	Nb	85·59	5
Ba	62·07	3 +	Nd	75·98	6	Nb	85·87	4
V	62·40	3	Ru	76·21	3	Fe	86·45	20
Nd	62·70	3	Pr	76·34	3	La	86·50	5
Ru	62·80	8	Cp	76·80	20	Mo	86·98	3
Ti	62·99	3	Os	76·91	10	Tb	86·98	3
Tm	62·99	4	Co	77·01	5	Fe	87·21	10
Nb	63·51	3	Ce	77·10	3	Tm	87·49	10*
Nd	63·52	10 r	Pr	77·39	10	Er	87·50	3
Zr	64·01	3	Rh	77·47	5	Ru	87·95	3
Mo	- 64·30	50 u	Nb	77·65	3	Nd	88·00	3
V	65·05	5	Zr	77·70	3	Bi	88·07	3
Ru	65·51	3	Fe	78·19	15	Er	88·21	4
Os	65·59	6	Y	78·48	3	Bi	88·34	3
Eu	65·69	4	Ce	78·49	3	Tb	88·36	3
Fe	65·72	8	Os	78·65	3	Dy	88·55	3
Ir	65·75	3	Nd	78·71	3	Fe	88·67	10
U	66·05	4	Fe	78·75	15	Nh	89·10	20*
Ti	66·60	4	Nb	78·98	3	Dy	89·14	3
Dy	66·70	3	Dy	79·20	4	Sa	89·32	3
V	67·75	3	Cr	79·39	3	Ba	89·43	8
Ru	67·97	8	Nd	79·70	4	Er	89·92	3
Wo	68·11	3	Nd	80·51	3	Nd	90·09	3
Ti	68·57	4	Pr	80·61	3	Ce	90·16	4
Dy	68·59	3	Er	80·80	3	Sa	90·24	3
Dy	68·93	3	Nd	80·90	3	Ru	90·35	3
Nd	69·19	3	Cr	81·41	3	V	90·39	5
Mo	69·23	3	Wo	81·54	3	U	90·49	4
Tb	69·90	4	U	81·61	3	Zr	90·49	10
Dy	69·98	3	Tb	81·90	3	Tm	90·68	3
Rh	70·16	5*	Os	82·02	4	Nd	90·73	4
U	71·14	3	Co	82·06	5	Er	90·77	4
C	71·51	K. V.	Dy	82·11	3	Nd	91·12	4

Nh	3891.17	30*	Nh	3898.70	3	Nd	3907.98	4
Er	91.20	3+—Nh?	Dy	98.70	10*	Pr	08.21	4
V	91.30	4	Pt	98.90	3	Tb	08.21	3
Nb	91.51	4	Tb	99.34	10	Pr	08.59	10
Zr	91.53	10	Fe	99.89	10	Ru	08.90	3
Nd	91.69	3				Cr	08.91	8*
Ba	91.90	50	V	3900.29	3	Nb	09.11	3 r
Pt	91.92	3	Nd	00.40	5	Ru	09.22	8
Dy	92.06	3	Os	00.54	4	Tb	09.29	3
Nd	92.20	3	Eu	00.66	3	Tb	09.69	3
Ru	92.40	5	Ti	00.72	5	Ba	10.03	50 r
Tm	92.83	3	Pt	00.88	5	V	10.03	5
Er	92.87	5	Tm	00.94	4	Co	10.13	5 r
Ba	92.90	10 r	Ad	00.97	4	Nd	11.31	8
Dy	93.03	3	Ti	00.14	4	Sc	12.03	30
V	93.03	4	V	01.29	3	Cr	12.15	5 +
Nh	93.25	3	Ru	01.42	4	Ru	12.26	3
Nb	93.89	3	Tb	01.50	8	Nd	12.37	3
Cr	94.20	3	Zr	01.64	4	V	12.37	4
V	94.20	3	Os	01.87	5	Ce	12.60	3
Nb	94.23	5 r	Mo	01.93	3	Pr	13.05	4 r, d
Co	94.25	15u*	Nd	02.01	5	Tb	13.60	3
Pd	94.33	20	Nh	02.39	4	Rh	13.64	4
Tb	94.78	8	V	02.41	4	Ti	13.68	5
Nd	94.80	4	Gd	02.57	5	U	14.35	3
Gd	94.88	8	Ir	02.65	4	Ti	14.50	5 ¹
Co	95.15	4	Er	02.95	10	Nb	14.87	10
Ce	95.29	3	Cr	03.05	3	Dy	14.99	4
Ti	95.42	4	Mo	03.11	30u ⁺	Ru	15.00	4
Dy	95.50	3	Fe	03.13	10	Ir	15.13	3
Fe	95.83	10	Eu	03.39	3	Tb	15.60	8
Gd	95.93	4	Sa	03.60	4	Dy	15.70	4
Nb	96.05	3 r	Er	04.70	3 r	Eu	16.11	3
Tb	96.19	3	Y	04.73	3	La	16.16	5
V	96.31	3	Ad	04.93	3	Tm	16.62	8
Nh	96.39	3	Ti	[04.95]	1	Gd	16.70	10*
Er	96.40	15*	Ti	04.99	10	Fe	17.30	3
Zr	96.67	3	Er	05.59	3 r	Eu	17.43	4
Tb	96.75	4	Nh	05.70	8	Dy	17.48	4
Tm	96.77	3	Si	— 05.70	15	Sa	17.58	3
Nh	96.90	5	Nh	05.93	5	Co	17.80	5
Ce	96.98	3	Nd	06.04	4	Ce	18.42	3
Sa	97.12	4	Nh	06.41	3	Ta	18.66	3
Ru	97.40	3	Co	06.46	3	Pr	19.02	5 r
Tb	98.02	3	Er	—06.47	20	Cr	19.32	8*
V	98.08	3	Fe	06.62	8	Tb	19.69	5
Fe	98.16	3	V	06.90	3	Pr	19.74	3
Ce	98.43	3	Eu	07.28	30	Ce	19.95	3
Ru	98.50	3	Sc	07.69	30	Nd	20.02	3

Nb	3920.38	6	Dy	3930.30	3	Ru	3941.81	3
Fe	20.42	10*	Fe	30.49	15	Co	41.91	5
Pr	20.67	3 r	Eu	30.66	50	Sa	42.03	3
Ru	21.08	5	Y	30.81	3	Ru	42.22	3
Nd	21.10	5	Ce	31.24	3	Ce	42.31	5
Cr	21.21	5	V	31.50	4	Dy	42.65	4
Ti	21.61	5	Dy	31.69	5	Ce	42.86	3
La	21.69	5	Ru	31.95	10	Rh	42.88	10
Ce	21.91	3	U	32.19	5	Mo	43.20	4
Zr	21.99	5	Dy	32.32	3	Sa	43.39	3
Er	22.05	4	Er	32.48	10	V	43.80	3
V	22.09	3	Sc	33.59	6	Nb	43.83	5
Tb	22.24	3	Ca	- 33.81	500u	Ce	44.06	3
Rh	22.34	4*	Ca	[33.87]	10	Al	- 44.20	800u
Sa	22.55	4	V	34.20	3	Ru	44.33	3
V	22.61	5	Rh	34.39	10	Er	44.56	3
Tb	22.89	3	Gd	34.95	6	Er	44.81	3
Co	22.90	4	Nd	34.96	4	Nh	44.82	3
Fe	23.10	10	Ir	34.99	3	Dy	44.83	20*
Pt	- 23.13	10	V	35.30	3	Tb	45.02	3 +
Ce	23.29	3	Tb	35.40	8	Co	45.51	6
Gd	23.43	4	U	35.51	3	Gd	45.66	3
Dy	23.48	4	Ba	35.91	50	Ru	45.73	10
Nh	23.52	3 +	Pr	35.98	3	Sa	46.65	3
Ru	23.62	10	Rh	35.99	4	Tb	47.02	5
Ti	24.71	8*	Co	36.13	10*	Dy	47.07	3
V	24.83	5	Nd	36.25	3	Pr	47.80	8 r
Nb	25.14	3	V	36.47	3	Ti	47.98	10
V	25.40	4	Nh	36.66	3	Er	48.21	3
Pt	25.50	3	Er	37.20	8	Sa	48.24	3
Tb	25.60	15	Nb	37.68	10	Tb	48.50	3
Pr	25.65	5	Ba	38.03	8	Pt	48.54	4
Ru	26.06	10	Ru	38.05	4	Ti	[48.82]	1
Mn	26.63	3	Dy	38.15	3	Ti	48.87	12
Nd	27.24	4	Ce	38.20	3	Ca	49.10	8
Pr	27.58	3	Os	38.74	6	La	- 49.27	20
Dy	28.02	3 + (Fe)	Er	38.79	10	Tm	49.40	5
V	28.09	4	Nd	39.00	4	Ru	49.55	3 r
Fe	28.10	15	Tb	39.75	15	Pr	49.62	8 r
Sa	28.49	4	Ce	40.47	3	Eu	49.72	3
Os	28.68	3	Nh	40.52	3	Os	49.93	3
Cr	28.82	4	Nh	40.70	5	Fe	50.10	3
La	29.34	6	Sr	40.90	10	Ru	50.18	3
Nb	29.45	3	Co	41.06	5	Ru	50.38	3
Tm	29.71	3	Tb	41.31	3	Dy	50.52	4
Zr	29.71	10	Nb	41.45	4 r	Y	50.52	20*
Th	29.81	3	Cr	41.67	4	Ru	50.57	4
Ti	30.04	8	Nd	41.69	6	Gd	51.14	3
Os	30.14	3	Zr	41.76	3	Nd	- 51.32	10 r*

Ru	3951.35	3	Cr	3963.85	10*	Ni	3973.71	4*
Y	51.76	3	Nd	64.04	3	Er	73.78	10
Nd	52.35	4	Pr	64.42	5 r	Nd	73.83	6
Ce	52.77	8	Ti	64.48	8	Ca	73.91	10
Ru	52.85	5	Er	64.67	3	Gd	74.17	4
Nd	53.00	3	Rh	64.68	4	Ru	74.66	3
Co	53.10	8*	Pr	64.97	8 r	Er	[74.85]	3
Nd	53.62	5	Eu	65.06	4	Nh	74.85	3
Pr	53.63	8 r	Ru	65.06	5	Er	74.89	15
Tb	54.21	3	Os	65.08	3	Co	74.90	4
Dy	54.68	3	Pr	65.43	6 r	Zr	75.43	4
U	54.77	3	Nb	65.84	4	Rh	75.48	10
Y	55.25	3	Sa	66.19	3	Os	75.59	3
Wo	55.43	3	Fe	66.21	3	Sa	76.42	3
Eu	55.86	4	Nb	66.39	20	Ir	76.49	5*
Nh	55.89	3	Er	66.51	3	Sa	76.57	3
Ce	56.45	3	Pt	-66.51	8	Ru	76.60	6
Ti	56.50	15*	U	66.69	3	Cr	76.85	8
Er	56.56	3	Pr	66.71	4 r d?	Nd	76.99	5
Fe	56.81	4	Fe	66.75	3	Nh	77.01	4
Ca	57.22	10	Zr	66.81	5	Tb	77.01	20
Gd	57.83	6	Zr	68.39	4	Er	77.20	3
Dy	57.93	4	Dy	68.56	20	Nh	77.20	3
Co	58.10	4	Ca	- 68.63	300u*	Os	77.39	15
Tb	58.12	3	Nd	69.01	3	Zr	77.60	3
Nd	58.14	4	Co	69.28	3	Fe	77.90	3
Tm	58.21	8*	Sr	69.40	8 +	Eu	78.60	4
Er	58.24	3	Fe	69.41	15*	Nh	78.70	3
Rh	58.31	4	Er	69.60	4	Dy	78.73	10
Zr	58.34	3	Os	69.82	4	Co	78.78	3
Ti	[58.35]	2	Cr	69.90	3*	Ce	78.80	3
Ti	58.39	15	Sr	70.12	8 +	Cr	78.80	3
Tb	58.50	4	Ta	70.25	3	Sa	79.35	4
Pd	58.79	20	Sa	70.70	3	Gd	79.49	3
Rh	59.00	30*	Wo	70.98	3	Dy	79.60	3
Gd	59.65	6	Pr	71.30	4	Ru	79.60	5
Os	60.65	3	Cr	71.41	3	Nd	79.63	5
Ce	61.09	3	Sa	71.57	4	Co	79.67	4*
Co	61.15	3	Gd	71.91	4	Cr	79.95	3
Al	61.71	1000 u	Nb	72.07	3 r	Nb	80.67	4
Nd	62.35	4	Eu	72.16	50	Tb	81.30	3
Pr	62.60	3 r	Pr	72.31	5 r	Cr	81.41	3
Dy	62.71	3	Nb	72.68	3 r	Zr	81.70	5 +
Ti	63.05	8	Co	72.69	4	Ti	81.95	15*
Sa	63.16	3	Er	[73.19]	2	Tb	82.07	15
Nd	63.29	6*	Er	73.26	10	Dy	82.10	8*
Nh	63.42	3	Co	73.31	5	Pr	82.22	8 r
Er	63.53	3	Nd	73.44	6	Nd	82.50	4
Os	63.80	15	Zr	73.63	10	Er	82.51	4 r

Ti	3982.63	8 ⁺	Tb	3993.69	3	Nh	4002.85	3
Nh	82.73	3 Y ?	Nh	93.86	5	Zr	03.22	3
Y	82.79	20	Ce	94.00	3	Nh	03.51	3
Sa	83.31	3	Gd	94.36	4	Os	03.64	4
Nh	83.80	3	Th	94.71	3	Ce	03.93	3
Dy	83.83	10 ⁺	Nd	94.86	8	Nd	04.15	4
Cr	84.08	4 ⁺	Pr	94.99	10	Os	04.18	3
Hg	84.12	5	Co	95.45	20 u	Pr	04.89	5
Nh	84.26	3	Tm	95.72	3	Gd	05.07	3
Dy	84.39	4	Rh	95.77	8	Os	05.29	4
Cr	84.50	3	Ba	95.85	5	Fe	05.42	15*
Rh	84.56	10	La	95.90	10	Tb	05.70	15
Ce	84.84	3	Ru	96.13	6	Ce	05.80	3
Zr	84.87	3	Rh	96.31	10	Ru	05.80	4
Ru	85.01	10	Ta	96.32	5	Ru	06.74	4
Nh	85.79	4	Gd	96.50	5	Ta	06.99	3
U	85.91	4	Tm	96.65	5	Nd	07.58	3
Nh	85.95	3	Pt	96.75	3	Ru	07.67	3
Nd	86.39	4	Se	96.79	15	Zr	07.73	4
Mo	86.43	3	Nh	96.85	3	Nh	08.11	4
Eu	86.79	3	Dy	96.90	10	Er	08.12	10*
Co	87.25	3	Pr	97.22	5 d	Tm	08.13	4
Gd	87.38	3	Nh	97.32	3	Er	08.31	8
Er	87.79	4	Fe	97.55	4	Ru	08.42	4
Ru	87.95	6	Gd	97.94	3	Pr	08.90	15
Ad	88.16	10, *	Co	98.09	10	Wo	-08.91	10*
La	88.69	15	Nh	98.43	5	Gd	09.06	3
Zr	89.62	3	Ti	98.80	20	Ti	09.12	8
Pr	89.86	10	V	98.91	10	Er	09.34	5
Ti	89.94	20	Zr	99.09	3	Ti	09.82	4
Sa	90.15	3	Nb	99.31	3	Dy	11.46	3
Nd	90.30	8	Er	99.32	3	Eu	11.85	3
Co	90.45	3	Ce	99.42	5	Zr	12.41	4
U	90.55	3	Ta	99.44	3	Nd	12.42	8
V	90.77	8	Tb	99.56	3	Ce	12.57	5
Ad	91.04	5	Nh	99.71	3	Cr	12.61	3
Zr	91.25	3				Er	12.76	8*
Cr	91.30	4*	Pr	4000.35	4 d	Nd	12.89	3
Dy	91.50	3	Nh	00.60	5	Tb	12.99	10
Cr	91.82	3	Tb	00.60	4	Tb	13.40	3
Co	91.83	3	Er	00.61	3	Ru	13.65	3
Nd	91.91	5	Mo	00.62	4	Ti	13.72	3
Ir	92.30	1	Nd	00.68	4	Co	14.09	4
Ce	92.55	3	Dy	00.69	20	Nh	14.33	3
V	92.98	10*	Gd	01.40	3	Se	14.68	6
Cr	92.99	3	Cr	01.61	3	Dy	14.87	3
Gd	93.40	3	Tb	02.35	3 d	Ce	15.07	3
Sa	93.48	3	Zr	02.69	3	Wo	15.39	3
Ba	93.55	100	Tb	02.75	5	Ti	15.51	3

La	4015·52	3	Zr	4025·07	5	Sa	4035·24	3
Pr	15·52	4	Cr	25·18	3	Co	35·74	8
Er	15·77	6	Pr	25·69	3	Mn	35·88	5
Wo	16·67	3	U	26·14	3	Ti	35·96	3
Eu	16·82	3	Cr	26·31	3	Zr	36·03	5
Zr	17·10	3	Mn	26·58	3	Dy	36·48	3
Eu	17·75	4	Ti	26·71	5	La	37·36	3
Ti	17·90	4	Ta	27·09	4	Gd	37·49	10*
Mn	[18·24]	2	Co	27·18	4*	Nh	37·75	3
Nh	18·25	3	Cr	27·23	3	Gd	38·03	8*
Mn	18·28	10	Nh	27·35	3	Mo	38·23	3
Os	18·38	3	Zr	27·35	5	Pr	38·61	4
Nd	18·96	3	Dy	27·91	3	Dy	38·65	3
Tb	19·29	3	Gd	28·30	3	Nh	39·01	4
Th	19·29	5	Dy	28·52	4	Eu	39·36	5
Wo	19·37	3	Ce	28·57	4	Ru	39·37	5
Pb	19·80	50	Zr	29·08	4	Pr	39·50	4
Ir	20·20	3	Zr	29·81	4	Nb	39·69	6
Sc	20·60	20	Ta	30·10	3	Gd	39·80	3
Tb	20·62	4	Eu	30·17	4	Y	39·99	5*
Nh	20·66	3	Zr	30·20	4	Ce	40·92	6
Er	20·69	10*	Sr	30·55	20 +	Nd	40·98	5
Nd	21·02	4	Nd	30·62	4	Nh	40·99	8
Co	21·07	8*	Ti	30·66	8	Mn	41·53	20*
Ru	21·16	3	Mn	30·92	100u*	Sa	41·81	3
Pr	21·16	3	Gd	31·02	3	Os	42·09	4
Nd	21·49	4	Ru	31·16	3	Dy	42·11	3
Er	21·70	3	Ce	31·51	4	Zr	42·39	3
Nd	21·93	6	Tb	31·80	4	Ce	42·73	5
Ti	22·00	4	La	31·85	5	V	42·80	3
Er	22·16	3	Pr	31·93	5	Sa	42·87	3
Ru	22·33	4	Nd	31·97	8	U	42·90	4
Gd	22·48	3	V	32·02	3	La	43·04	5
Cu	22·88	100	Ru	32·36	3	Sa	43·06	4
Pr	22·89	3 r	Tb	32·47	3	Er	43·15	4
Nh	23·01	3	Sr	32·50	8 +	Zr	43·71	4
Nd	23·18	5	Dy	32·62	4	K	[44·32]	2
Gd	23·28	3	Nb	32·72	20	K	44·36	200 u
Rh	23·29	6	Ga	33·18	30 u	U	44·54	3
Sa	23·40	3	Tb	33·20	8	Zr	44·73	5
Gd	23·48	3	Mn	33·21	100u*	Pr	45·02	8
Co	23·55	3	Nb	33·34	8	Sa	45·13	3 d
Sc	23·88	30	Gd	33·65	3	Gd	45·16	3
Ru	24·00	3	Sb	33·68	15	Mn	45·31	3
Zr	24·14	5	Mn	33·72	3	Ce	45·40	3
Mo	24·23	3	Dy	33·81	4	Co	45·56	8*
Ce	24·65	4	Ir	33·91	3	Er	45·58	3 Nh?
Ti	24·76	10	Pr	34·01	6	Nh	45·58	20
Nd	24·93	3	Mn	34·62	50 u	Wo	45·74	4

Zr	4045-78	4	Tb	4054-29	3	U	4062 71	3
Fe	45-99	50 ⁺	Zr	54-60	3	Gd	62-78	4
Nh	46-10	10	Cp	54-62	5	Cu	62-91	100
Tb	46-15	8	Nh	54-64	4	Pr	63-01	15 r
Dy	46-16	20 ⁺	Se	54-71	10	Cu	63-60	10 +
Sa	46-30	3	Gd	54-89	3	Gd	63-62	20 d
Ce	46-49	3	Pr	55-02	10 r	Mn	63-70	5
Hg	46-89	100	Ce	55-12	3 r	Sa	63-73	4
Gd	46-97	3	Ti	55-17	4	Fe	63-77	30
Er	47-09	4	Zr	55-20	5	Tb	64-00	3
Sa	47-27	3	Dy	55-28	3	V	64-13	5
K	47-42	200u	Ag	55-42	50 u	Zr	64-34	6
Nh	47-65	3	Er	55-62	8*	Ti	64-39	4
Y	47-81	8*	Mn	55-70	4*	Ru	64-61	4
Se	47-98	10	Zr	55-88	4	Sa	64-74	5
Os	48-20	3	Mo	56-18	3	Ta	64-76	4
Er	48-48	4	Rh	56-50	3	Wo	64-94	3
Rh	48-56	4	Pr	56-70	10 r	La	64-95	3
Zr	48-80	4	Se	56-72	3	Au	65-24	3
Mn	48-90	8*	V	57-26	5	Ti	65-24	4
Nd	48-95	3	Co	57-36	3	Nh	65-25	10
Rh	49-17	3	Pb	58-00	1000u*	Tb	66-36	4
Ru	49-58	3	Mn	58-10	3	Co	66-56	5*
Gd	49-59	8	I	58-30	3	Os	66-85	10
Er	49-61	3	Cu	58-36	4	Sa	66-89	3
Sa	49-96	3	Gd	58-40	4	Cr	67-09	3
Gd	49-98	1	Cu	58-76	3	La	67-56	4
Gd	50-05	10	Cr	58-94	3	Ru	67-79	4
U	50-19	4	Pr	58-97	3 r	Ta	68-06	4
La	50-24	3	Sa	59-02	3	Nh	68-20	3
Zr	50-67	3	Mn	59-09	4*	Nb	68-41	3
Dy	50-73	10*	Nh	59-14	50	Sa	68-48	3
V	51-12	4	Mn	59-54	3	Ru	68-54	5
Nd	51-30	5	Mo	59-77	3	Co	68-72	4
Pr	51-30	3	Er	59-98	10 ⁺	Ce	69-00	3
Ru	51-56	5	Nd	60-11	4	Th	69-37	3
V	51-58	5	Ti	60-42	5	Nd	69-40	4
Tb	52-02	3	Nh	60-45	3	Ir	70-10	3
U	52-05	3	La	60-50	3	Mo	70-12	10*
Ru	52-36	4	Tb	60-54	3	Mn	70-48	4
Tb	53-02	3	Nh	60-97	3	Gd	70-51	10
Co	53-10	3	Tb	61-01	3	Wo	70-77	3
Gd	53-48	5	Nd	61-27	10*	Os	71-01	4
Rh	53-60	3	La	61-53	5	Eu	71-40	3
Ce	53-66	3	Zr	61-70	4	Ru	71-55	3
Gd	53-82	5	Tb	61-73	4	Fe	71-92	20
Er	54-05	3	Mn	61-90	4*	Ce	71-96	3 (Fe)
Nh	54-07	10	Mo	62-25	6	Zr	72-89	8
Ru	54-23	5	Pb	62-31	20	Ru	73-16	4

Nh	4073:28	3	Tb	4081:39	3	Ad	4089:83	4
Dy	73:30	8*	Ce	81:40	4	U	90:26	5
Gd	73:40	4	Zr	81:40	10	Nb	90:31	3
Ce	73:65	3	Er	81:43	8*	Gd	90:58	3
Gd	73:99	10	Mo	81:62	5*	Zr	90:69	3
Wo	74:53	8 r*	Pt	81:64	3	V	90:80	10
Os	74:83	4	Pr	82:10	8 r	Zr	90:98	3
Zr	75:10	5	Sc	82:60	15	Ru	91:24	3
Nd	75:25	5	Ti	82:65	5	Os	91:99	10
Mo	75:40	3	Sa	82:75	3	Tb	92:34	3
Nd	75:43	4	Ru	82:96	3	Sa	92:43	5
Ce	75:87	3	Rh	82:99	15	Pt	92:50	5
Sa	76:01	4	Mn	83:11	4*	Co	92:56	8*
Ce	76:05	3	Wo	83:13	3	Gd	92:89	4
Co	76:30	3	Ce	83:40	3	V	92:89	15*
Mo	76:34	3	Pr	83:52	4	Ca	93:00	4+
Zr	76:70	3	Sa	83:72	3	V	93:65	3
Fe	76:79	3	Mn	83:82	3	Sa	94:20	3
U	76:84	3	Nh	83:82	3	Tb	94:20	3
Ru	76:89	8	Y	83:87	8	Tm	94:33	15*
Ad	77:45	3	Mo	84:59	6*	Er	94:36	5
La	77:50	10	Nb	85:02	3	Tb	94:60	5
Y	[77:50]	5	U	85:07	3	Gd	94:66	4
Y	77:54	30	Th	85:19	3	Er	94:81	3
Rh	77:74	4	Ce	85:41	3	Th	94:91	4
Nd	77:75	3	Dy	85:50	3	Ca	95:30	6+ d
Sr	77:89	1000 u*	Eu	85:52	3	V	95:69	8
U	77:89	4	Ru	85:58	5	Dy	96:27	3
Hg	78:02	10	Gd	85:73	10	Nd	96:28	3
Er	78:10	8	Nd	85:94	3	Mo	96:99	4
Dy	78:14	20*	Mo	86:18	3	Pr	97:00	4 r
Nh	78:15	3 +	Co	86:49	10	Ru	97:21	3
Eu	78:39	3	Th	86:68	4	Tb	97:59	3
Zr	78:48	4	Tb	86:75	3	Rh	97:69	10*
Gd	78:60	6	Sc	86:80	3	Ru	97:97	10
Ti	78:62	8	La	86:86	10	U	98:18	3
Ce	78:70	3 +	Sc	87:28	3	Er	98:28	5
Gd	78:87	6	Dy	87:34	3	Os	98:29	3
Mn	79:38	3*	Pd	87:52	10	Nd	98:31	3
Mn	79:61	3*	Tm	87:76	3	Pr	98:57	3
Nb	79:88	30	Er	87:80	10*	Gd	[98:74]	1
Ta	79:89	3 Nb?	Nh	87:80	3	Gd	98:80	10
Pr	79:98	5	Gd	87:85	3	Ca	98:9	6+
Nd	80:37	3	Rh	87:94	3	Mo	98:90	4
Sa	80:71	3	U	88:37	3	Gd	99:08	5
Ru	80:78	20	Wo	88:50	3	Nb	99:25	4
Y	81:00	3 +	Os	88:58	3	La	99:70	3
Pr	81:19	6	Rh	88:64	4	V	99:99	20+*
Y	81:37	3 +	La	89:75	3			

Nd	4100.38	3	Th	4108.60	3	Mo	4119.11	3
Gd	00.42	3	Nh	08.78	10	Dy	19.48	3
Os	00.46	3	Nd	09.21	5	Nh	19.50	3
Ru	00.53	3	Sa	09.53	3	V	19.62	4
Nb	00.55	4	Nd	09.60	8	Rh	19.85	8*
Er	00.77	8	Wo	09.90	3	Ce	19.99	8 d?
Pr	00.91	20	Fe	09.97	3	Tb	20.09	3
Tb	01.09	3	V	09.98	15	Mo	20.29	8
Nb	01.14	30	Sa	10.32	3	Nh	20.35	5
Nh	01.24	3	Ce	10.54	3	V	20.71	3
Tb	01.80	3	Nd	10.61	4	Ce	21.00	3
Ru	01.90	4	Co	10.70	10*	Ru	21.13	5
Ce	01.93	3	Y	10.97	3	Sa	21.51	3
In	01.95	200 u	Dy	11.51	10*	Co	21.52	20 u
Mo	02.34	5	Ce	11.56	3	Zr	21.61	4
V	02.37	8	Gd	11.60	4	Bi	21.86	20 +
Ru	02.45	3	Wo	11.97	3	Rh	21.86	15 +
Y	[02.51]	4	V	11.98	30 u	Bi	22.10	20 +
Y	02.57	20	Os	12.19	20	Ti	22.30	3
Wo	02.85	5 r	Eu	12.23	3	Sa	22.66	3
Nh	03.45	3	Tb	12.68	3	Ru	23.23	4
Dy	03.50	15	Er	12.80	3	La	23.38	10
Tb	03.50	5 (Dy)	Ti	12.87	5	Ti	23.70	3
Os	03.80	3	Ru	12.92	8	V	23.71	5
Er	03.97	3	Ru	13.55	4	Mo	23.81	3
Nh	03.99	10	V	13.70	5	Ru	23.98	3
Dy	04.06	4	Nd	13.98	3	Nb	24.01	20
Tb	04.06	3	Sa	14.05	3	Ce	24.03	4
Sa	04.26	3	Nb	14.10	3	Nd	24.04	4
Cu	04.37	3	V	15.36	5 u	Sa	24.10	4
V	04.53	3	Ce	15.51	3	V	24.24	3
La	05.04	3	Th	15.75	K. R.	Mo	24.70	3
Ta	05.17	3	U	16.20	3	Os	24.76	4
Dy	05.20	3	Rh	16.49	4	Dy	24.82	5
Mo	05.24	4	Er	16.52	3	U	24.84	3
V	05.37	10 +	Sa	16.58	3	Cp	24.87	20*
Tb	05.52	4	V	16.73	15 d?	Ce	24.98	3
Tm	05.99	15*	Nd	16.92	4	Y	25.10	5*
Er	06.01	5	Nb	17.06	4	Nh	25.80	4
Nd	06.72	3	Ce	18.30	4	Nh	27.31	10
Eu	07.01	4	V	18.37	3	Eu	27.43	4
Sa	07.49	5	Ru	18.66	3	Ce	27.52	4
Ce	07.59	3	Er	18.70	3	Ru	27.60	3
Fe	07.65	3	Fe	18.70	4	Ti	27.67	3
Rh	07.65	4	Pr	18.70	20	Ru	28.00	3
Mo	07.68	8	Sa	18.72	8	Ta	28.05	3 +
Zr	07.69	3	V	18.81	3	V	28.30	10
V	08.37	3	Pt	18.84	10	Mo	28.41	3
Zr	08.55	4	Co	18.96	10*	Dy	28.45	3

U	4128:45	3	Eu	4137:24	3	Ce	4150:11	10
Y	28:50	30*	Gd	37:26	5	Nb	50:33	5
V	29:01	3	Nb	37:30	15	Ru	50:49	3
Rh	29:06	20*	Ru	37:39	3	Ce	51:10	3
Os	29:12	5	Ti	37:46	3	Ti	51:12	3
Pr	29:30	4	Wo	37:62	3	Zr	51:18	3
Sa	29:38	3	Ce	37:81	4	Tm	51:22	4
Ta	29:55	5	Os	38:00	4	Er	51:29	15*
Nh	29:59	3	Tm	38:47	4	Nh	51:29	3
Nb	29:60	8	V	39:42	3	Nd	51:85	3
Dy	29:61	5	Nb	39:58	3	La	52:14	6
Th	29:70	K. R.	Nb	39:89	20	Ce	52:17	4
Eu	29:90	100	Sc	40:42	5	Sa	52:38	10*
Nb	30:12	10	U	41:33	3	Sc	52:51	8
Gd	30:59	15	Pr	41:42	10	Dy	52:60	3 +
Ba	30:83	100	Dy	41:67	4	Nh	52:70	5 +
Ce	30:88	3	Tb	41:70	3	Nb	52:81	20
Pr	30:93	5	La	41:92	5	Zr	52:83	3
Ce	31:27	3	Ce	42:57	3	Nh	52:91	4
Gd	31:65	3	Nh	43:02	3 Y?	La	52:94	3
Er	31:69	4	Y	43:03	20	Sa	53:50	4
Mo	32:13	3	Er	43:11	10*	Cr	54:00	3
V	32:15	10	Dy	43:28	10*	Fe	54:09	4
Fe	32:25	15*	Pr	43:33	20	Cp	54:20	4
Co	32:30	3	Nb	43:37	3	Rh	54:52	10
Li	32:3	5 + br	Fe	43:59	5	Fe	54:67	4
Mo	32:37	3	Tb	43:72	3	Wo	54:83	3
Gd	32:45	6	Mo	43:73	8*	Fe	54:98	3
Ba	32:58	5	Fe	44:05	15*	Sa	55:39	4
Sc	33:10	4	Ru	44:32	10	Mo	55:49	4
Dy	33:52	3	Tb	44:62	8	Th	55:52	3
Nd	33:52	5	Ce	44:67	3	U	55:54	3
Pr	33:79	3	Nd	44:71	3	Mo	55:76	4
Ce	33:98	8	Ce	45:16	4	Nd	56:30	10
Dy	34:01	3	Ru	45:92	8	Sa	56:40	3
Gd	34:31	3	Dy	46:22	8*	Zr	56:40	4
V	34:65	10	Ce	46:39	3	Pr	56:65	3
Nh	34:71	3	Pr	46:69	3	U	56:77	3
Nb	34:78	3	Sa	46:88	3	Fe	56:96	4
Fe	34:83	3	Ru	46:91	8	Mo	57:58	4
Ad	35:29	5	Fe	47:84	3	Fe	57:95	3
Sa	35:30	3	Sa	47:87	3	C	58:18	K. V.
Rh	35:45	20*	Ta	48:03	4	Nb	58:18	3
Nd	35:48	8	Ru	48:53	3	Tb	58:70	3
Ce	35:59	3	Pr	48:60	4	Os	58:98	3
Zr	35:86	3	Mo	49:12	3	Ce	59:20	3
Os	35:96	30*	Ad	49:24	5	Ti	59:80	3
Ta	36:32	4	Zr	49:35	6	V	59:85	4
Nh	36:39	4	Sa	49:99	4	Nd	60:71	3

Zr	4161-40	4	Sa	4171-75	3	Dy	4183-85	10*
Tb	61-51	3	Pr	71-99	6	Sa	83-92	5
Cr	61-55	3	Dy	72-11	3	Os	84-30	3
Ru	61-82	4	Ga	72-22	30u*	Cp	84-40	50*
Sr	61-99	20	Pr	72-45	8	Tb	84-42	3
Co	62-32	3	Os	72-71	8	Gd	84-48	10
Mo	62-85	3	Tb	72-71	3	Nb	84-60	4
Gd	62-88	4	Nh	73-39	10	Fe	85-08	3
Er	63-18	3	Os	73-40	15	Ce	85-50	3
Nh	63-19	5	Tb	73-60	3	Mo	85-99	5
Gd	63-22	3	Nb	74-11	3	Ti	86-29	5
Ce	63-70	3	V	74-20	3	Tb	86-40	3
Cr	63-79	3	Y	[74-28]	2	Ce	86-78	10
Nb	63-80	20	Y	74-34	8	Er	86-92	3 +
U	63-82	3	Sa	74-60	3	Dy	87-00	20*
Pr	64-33	10	Cr	75-01	4	Nh	87-00	3
Pt	64-70	5	Fe	75-08	3	Fe	87-22	8
Nb	64-81	15	Ta	75-40	3	Tb	87-32	3
Se	65-39	8	Ru	75-60	3	La	87-47	5
Cr	65-70	3	Gd	75-73	5	Ce	87-48	3
Ce	65-78	5	Nd	75-75	4	Zr	87-69	5
Ba	66-17	10 r	Os	75-78	10	Er	87-73	5
Ir	66-22	3	Fe	75-79	3	Tm	87-79	15
Zr	66-58	4	Mo	77-43	3	Fe	87-99	10
Ru	67-04	3	Nd	77-50	8	Sa	88-27	5
Co	67-06	3	Y	[77-70]	3	Mo	88-49	10
Ru	67-66	5	Y	77-74	15	Pr	89-70	20 r
Y	67-73	10	Rh	77-80	3	V	90-03	5
C	67-79	K. V.	Cu	77-84	10	Os	90-07	8
Mg	67-8	5 - hr, r	Sa	78-16	3	Er	90-14	5
Dy	68-15	20*	Th	78-20	3	Mo	90-18	3
Nh	68-18	3	Mo	78-44	3	Ad	90-49	3
Pb	68-19	10	Nd	78-76	3	Er	90-86	5
Nb	68-30	20	Cr	79-42	4	Co	90-88	5
Tb	69-27	3	Pr	79-60	20 r	Gd	90-90	4
Tb	69-46	3	V	79-61	5	Nb	91-09	20
Pr	69-59	3	Nd	79-72	3	Gd	91-21	4
Sa	69-63	4	Ad	81-00	10*	Cr	91-45	3
Nb	69-74	5	C	81-00	K. V.	Fe	91-62	5
Cr	70-00	3	Er	81-05	3 +	V	91-71	5
Ce	70-02	5	Zr	81-09	3 +	Tb	91-76	3
Pd	70-02	5	Mo	81-25	3 +	Dy	91-80	8
Ru	70-22	3	Sa	81-29	4	Pr	91-80	5
Ad	70-30	3	Y	81-50	3	Sa	92-06	4
Wo	70-73	3	Fe	81-94	4	Nb	92-23	10
Tb	71-20	3	Eu	82-42	4	Sa	92-30	3
Ti	71-20	3	Ru	82-62	3	La	92-49	4
Wo	71-40	3	V	82-81	4	Pt	92-59	4
U	71-74	5	Zr	83-49	3	Ce	93-25	4

Ce	4193.45	3	Tb	4203.90	3	Os	4214.06	4
Ce	94.04	3	Fe	04.15	3	Ce	14.20	3
Nh	94.50	4	La	04.18	4	Ru	14.61	5
Mo	94.73	4	Wo	04.59	3	Nb	14.91	15
Zr	94.95	3	Y	04.88	5	Gd	15.13	6
Er	94.99	3 +	Gd	05.00	5	Dy	15.30	10*
Tb	95.00	3	Eu	05.20	100	Os	15.33	3
Dy	95.01	10*	Dy	05.21	3	Sr	15.70	500u
Nh	95.04	3	Nb	05.50	20	Rb	15.75	200u
Nd	95.18	3	Nd	05.78	4	C	16.13	K. V.
Nb	95.29	8	Mo	05.98	3	Fe	16.33	3
Dy	95.39	3 +	Ta	06.01	3	Gd	17.31	5
Ce	96.49	4	Ru	06.19	5*	Ru	17.45	5
Rh	96.68	10*	Sa	06.30	5	La	17.70	4
La	96.70	10	Tb	06.65	3	Ce	17.74	3
Tb	96.90	3	Dy	06.69	4	Cr	17.75	3
Ru	97.05	3	Rh	06.75	3	Pr	17.98	3
Gd	97.21	3	Sa	06.79	4	Y	17.98	3
C	97.23	K. V.	Pr	06.88	20	Nb	18.14	20
Ru	97.75	4	Wo	07.23	3	Nh	18.23	3
Gd	97.82	4	Ru	07.80	3	Dy	18.24	10*
Dy	98.18	5	Nb	08.29	4	Er	18.59	8*
Fe	98.47	5	Pr	08.42	4	Zr	18.60	3
Nb	98.62	3	Th	09.01	4	Ad	18.75	3
Ce	98.84	5	Zr	09.13	4	Fe	19.52	3
Ru	99.06	4	Cr	09.51	3	Wo	19.53	3
Zr	99.24	6	V	10.03	8	Sa	20.30	3
Fe	99.25	6	Sa	10.49	8	Nd	20.41	3
Y	99.48	3	Fe	10.52	4	Y	20.78	10
Sa	99.61	3	U	10.60	3	Sa	20.79	8
			Mo	11.19	3	Ru	20.84	4
Tm	4200.05	4	Rh	11.26	30	Er	21.17	3
Ru	00.07	10	Dy	11.40	3	Nh	21.23	4
Tb	01.16	4	Nh	11.40	3	Dy	21.30	15*
Ce	01.41	3	Nd	11.47	4	Wo	22.23	3
Mo	01.47	3 +	U	11.79	3	Dy	22.38	3
Dy	01.48	5	Dy	11.89	30*	Fe	22.40	4
Os	01.59	4	Er	11.89	4	Nh	22.42	3
Zr	01.63	6	Nh	11.89	5	Ce	22.78	10
Nb	01.70	4	Os	12.06	30	Tm	22.80	3
Rb	02.00	500u	Zr	12.06	3	Pr	23.18	20
Fe	02.20	10*	Ag	12.15	10 + u	Nh	23.63	3
Os	02.25	5	Gd	12.16	8	Sa	23.87	3
Dy	02.39	4	Ru	12.24	10	Er	23.88	3
Eu	02.80	3 +	Pd	13.11	20	Ba	24.20	5 +
Ce	03.10	5	Y	13.18	3	V	24.28	3
Sa	03.18	10	Nh	13.31	3	Fe	24.34	3
Er	03.89	5	Dy	13.32	8*	Y	24.43	3
Tm	03.89	10*	Zr	14.05	5	Ru	25.25	3

Gd	4225-26	5	Zr	4236-71	3	Ru	4246-50	4 d
Nh	25-29	3	Ru	36-84	3	Gd	46-70	3
Dy	25-31	10*	Sa	36-88	10	Ce	46-87	3
Sa	25-48	10	Mo	37-33	3	Ru	46-89	4
Pr	25-50	20 r	Zr	37-59	3	Se	47-02	50
Fe	25-62	3	Sa	37-80	6	Dy	47-52	4
Gd	26-02	8*	Ti	38-05	4	Nd	47-54	10
Ca	26-90	1000 u*	Se	38-21	3	Fe	47-57	3
Gd	27-27	3	La	38-55	20	Pr	47-79	10
Fe	27-60	6	Gd	38-97	4	Ce	48-79	8
Nd	27-89	3	Fe	38-98	3	Cu	49-12	8
Ce	27-90	3	Cr	39-12	3	Nb	49-62	3
Zr	27-94	10	Mo	39-29	4	Sa	49-69	3
Nd	28-35	3	Zr	39-49	10 r	Fe	50-31	10
Nb	29-31	10	Mn	39-90	3	Th	50-50	3
Ru	29-49	3	Nd	40-01	4	Pr	50-52	3
Nh	29-65	5	Dy	40-02	5	Fe	50-99	15
Sa	29-83	10	Ce	40-09	8	Y	51-33	10
Gd	29-94	3	Mo	40-22	3	Pr	51-65	3 d
Nb	29-98	3	Mo	40-46	3	Gd	51-90	10*
Er	30-35	8*	Zr	40-52	8 r	Sa	51-95	3
Nb	30-48	3	Ca	40-61	3 - 1	Mo	52-02	4
Ru	30-49	5*	Mo	41-01	4	Er	52-11	6
Nb	32-11	4	Pr	41-20	15	Co	52-48	3
Dy	32-19	4	Ru	41-23	5*	Nd	52-60	4
Ru	32-48	3	Zr	41-37	4	Nb	53-20	5
Nd	32-59	5	Pr	41-40	3 - 1	Ce	53-50	3
V	32-66	5	Wo	41-62	4	Gd	53-50	5
Mo	32-82	10	U	41-82	4	Zr	53-71	3
V	33-15	5	Zr	41-83	3	Gd	53-76	5
Pr	33-24	3	Tm	42-30	10*	Nb	53-89	4
Os	33-65	4	Er	42-32	8	Cr	54-51	50 u*
Fe	33-79	6	Ba	42-80	4	Nh	54-59	20
V	34-19	5	Nb	42-80	3	Nb	54-90	3
Nd	34-36	3	Ce	42-89	4	Mo	55-10	3
Wo	34-51	3	Ru	43-22	5*	Tb	55-40	3
Sa	34-70	8	Pr	43-63	3	Nb	55-66	5
V	34-70	3	Nh	43-92	3	Ce	55-91	3
Zr	34-79	3	U	44-52	3	Ti	56-19	3
Er	34-92	3	Wo	44-52	5	Ce	56-30	3
Nd	35-40	4	Rh	44-60	3	Dy	56-49	8*
Mn	35-41	10*	Sa	44-89	6	Sa	56-54	10*
Tb	35-51	3	Ru	45-00	3	Zr	56-60	3
Y	35-89	10*	Nh	45-55	3	V	57-51	3
V	35-91	4	Ce	46-08	5	Mn	57-83	3
Y	36-10	10	Dy	46-09	5	Zr	58-22	3
Fe	36-11	10	Mo	46-19	4	Tb	58-40	4
Zr	36-21	4	U	46-41	3	Nh	58-78	3
Pr	36-30	3	Nb	46-44	3	Ru	59-15	4

Ir	4259.28	3	Ce	4270.34	4	Nb	4280.79	4
V	59.46	3	Nd	70.72	3	Sa	80.96	8*
Wo	59.53	3	Nb	70.86	5	Er	81.00	3
Ru	60.16	3	Ce	70.89	3	Sa	81.14	5
Gd	60.25	3	Fe	71.36	15	Cp	81.19	5
Fe	60.68	20*	V	71.69	4	Th	81.25	3
Os	61.01	30	Ce	71.91	3	Mn	81.30	3
Ti	61.79	3	Fe	71.95	30	Ti	81.54	3
Nd	62.00	3	Pr	72.43	8	U	82.20	3
Gd	62.24	10*	Ti	72.58	3	Th	82.21	4
V	62.29	3	Nd	72.95	4	Sa	82.36	3
Nb	62.30	8	Mo	73.25	4	Zr	82.36	10
Sa	62.83	6	Dy	73.30	3	Fe	82.59	10
Cr	63.30	3	Th	73.52	4	U	82.61	3
Ti	63.31	8	Li	73.55	5 + br, r	Pr	82.62	8
Wo	63.49	3	Rh	73.59	4	Nd	82.67	10
Ce	63.60	3	Ce	73.60	3	Ti	82.87	5
La	63.75	4	Zr	73.69	3	Ca	83.20	50*
Pr	63.90	3	Nh	73.79	3	Ba	83.31	20 +
Nd	64.10	3	Ti	74.75	15	V	84.25	8
Nh	64.23	5	Zr	74.91	3	Ru	84.51	5*
Os	64.91	3	Cr	75.00	50 u	Nd	84.66	5
Er	65.00	3	Nd	75.25	5	Nh	84.70	3
Sa	65.22	4	Cu	75.29	20	Mo	84.79	5
V	65.28	3	Ce	75.66	4	Ti	85.15	3
Mn	66.10	3	La	75.81	3	Tb	85.28	3
Nh	66.20	4	Ti	76.60	3	Ce	85.52	4
Nb	66.21	8	Er	76.61	4	Sa	85.65	4
Mo	66.35	3	Dy	76.88	3	Co	85.92	3
Tb	66.50	3	Zr	76.88	3	Os	86.05	3
Gd	66.75	3	Mo	77.10	4	Ti	86.19	10
Nd	66.86	3	V	77.13	5	Nh	86.70	3
Gd	67.15	3	Nd	77.42	3	Er	86.72	5
Zr	68.20	4	Th	77.48	4	Sa	86.81	3
Mo	68.24	3	Mo	77.49	10 d	La	87.10	6
Ir	68.25	4*	Nb	77.63	3	Nb	87.14	4
Pd	68.42	3 + v	Cp	77.68	4	Ru	87.21	4
Nb	68.81	3	Ad	77.90	3	Mo	87.23	4
V	68.81	8	Ti	78.39	3	Ti	87.59	10
Gd	68.89	3	Tb	78.70	10	U	88.00	3
Pr	69.25	3	Rh	78.74	4	Ni	88.15	3
Ce	69.40	3	Ce	79.01	3	Pl	88.25	3
Mo	69.47	4	Sa	79.88	8	Ce	88.80	3
Wo	69.53	4	Sa	80.12	3	Mo	88.82	10 r*
La	69.64	6	Pr	80.23	8	Rh	88.89	15*
U	69.76	3	Ce	80.30	3	Ti	89.26	15
Os	69.78	3	La	80.43	4	Ca	89.50	50*
V	69.90	3	Cr	80.57	3	Mo	89.58	3
Ti	70.30	3	Gd	80.69	8*	Nb	89.62	4 r

Cr	4289:90	50n*	Pr	4297:91	8	V	4307:36	5
Ce	90:07	4	Nd	97:93	3	Wo	07:79	3
Nh	90:33	3	V	98:19	3	Nd	07:88	3
Mo	90:40	4 -	Eu	98:88	5	Ca	07:90	30
Nd	91:09	3	Ti	98:89	12	Ti	08:05	4
Ti	91:19	10*	Er	99:09	3	Fe	08:09	30*
Ba	91:33	5	Pr	99:11	5	Bi	08:40	3
Ti	91:34	3	Ca	99:18	30	Bi	08:75	5
Mo	91:40	3	Fe	99:40	15	Dy	08:81	10*
Zr	91:40	3	Ti	99:40	4	Nh	08:81	4
Nb	91:41	3 r	Ce	99:52	3	Tb	08:84	3
Zr	91:57	3	Nb	99:81	8	Os	09:04	3
V	92:00	8	Ti	99:81	4	Sa	09:16	5
Dy	92:12	3				Nb	09:73	3
Nb	92:19	3	Ti	4300:20	3	Cp	09:76	4
Sa	92:35	4	Ce	00:50	5	Y	09:79	20*
Mo	92:37	10	La	00:59	3	Ce	09:89	5
Nb	92:70	4	Ti	00:73	15*	V	09:99	5
Mo	93:42	10	Ti	01:24	15*	Th	10:13	3
Ru	93:44	4	Nh	01:25	3 -	Mo	10:58	3
Pr	93:79	3	Nb	01:35	15	Ir	10:78	3
Mo	94:03	10	Ir	01:77	3	Ce	10:85	3
Os	94:14	10	Er	01:78	8*	Gd	11:14	3
Fe	94:32	15	Nh	01:78	3	Nh	11:20	3
Wo	94:77	10*	Wo	02:28	8*	Nb	11:49	8
Sc	94:94	5	Y	02:45	15	Os	11:57	10
Ru	94:97	4	Ca	02:70	100*	Ir	11:66	4
Zr	94:99	4	Dy	02:86	3	Ce	11:74	3
Nh	95:17	3	Zr	03:10	4	Nb	12:61	3
Dy	95:20	8	Ta	03:11	3	Mn	12:71	4
Cr	95:91	3	Ce	03:41	3	Sa	13:87	3
Ti	95:93	10*	Pr	03:76	3(Nd)	Gd	14:00	4
Ru	96:09	5	Nd	03:78	20	U	14:04	3
Cp	96:19	5 d	Er	03:96	5	Se	14:31	30
Gd	96:22	5	Nd	04:63	4	Ru	14:49	4
Ce	96:23	3	Zr	04:89	4	Ti	14:52	3
La	96:23	8	Gd	05:05	3	Gd	14:54	3 d
V	96:29	5	Sa	05:09	3	Nd	14:54	3
Nb	96:39	3	Ru	05:25	3	Nd	14:67	4
Os	96:40	3	Ce	05:29	3	Ti	14:96	5
Gd	96:46	3	Zr	05:68	20	Ti	15:12	4
Ce	96:88	10	Sc	05:89	8	Fe	15:29	6
Sa	96:92	4	Pr	05:99	20	Er	15:92	3
Rh	96:93	5	Ti	06:09	20*	Gd	16:20	5
U	97:25	3	Ad	06:12	4	Gd	16:39	3
Gd	97:31	3	V	06:40	4	Ru	16:79	3
V	97:82	3	Gd	06:49	4	Ad	17:13	3
Ru	97:88	10*	Ce	06:89	5	Zr	17:48	3
Cr	97:89	3	Wo	07:04	3	Mo	18:09	3

Ru	4318·59	3	Sa	4329·21	10*	Cr	4339·90	3
Ca	18·80	50*	Eu	29·56	3	Tb	40·79	3
Ti	18·85	10	Pr	29·58	3	Ra	40·81	20
V	18·86	4	Eu	30·17	3	Mo	40·90	3
Tb	19·00	8	Sa	30·17	3	Er	41·09	3
Sa	19·12	10*	V	30·26	10	V	41·21	10
Sr	19·4	3+r	Er	30·43	3	Zr	41·31	5 r
Ru	20·05	5*	Ce	30·60	4	Gd	41·43	8
Er	20·12	5	Gd	30·73	3	Mo	41·58	3
Th	20·30	3	Eu	30·79	3	U	41·83	5
Ce	20·89	4	Nh	30·80	5	Nd	42·23	3
Sc	20·98	20	Y	30·92	3	Ru	42·24	5*
Gd	21·30	5 d	Ru	31·31	3	Gd	42·35	10*
Ti	21·89	8	Co	31·43	3	Tb	42·68	4
Mo	22·16	3	Nb	31·60	10	Nb	42·99	3
Gd	22·35	3	Ni	31·83	3	Pr	44·41	5
Tb	22·39	3	Ce	31·93	3	Pr	44·59	4
La	22·69	6	Tb	32·29	3	Cr	44·68	10
Ba	23·05	3+v	Nh	32·71	3+d	Y	44·80	3
Sa	23·47	8	Ce	32·86	4	Pd	44·82	3+v
Pr	23·71	3	Ba	32·97	3+	Nb	45·48	3
Zr	24·20	3	V	33·03	10	Sa	46·00	4
Gd	24·21	3	La	33·98	15	Ce	46·08	3
Sc	25·22	20	Pr	34·17	10	Dy	46·52	3
Cr	25·25	3	Sa	34·32	10*	Gd	46·60	5
Ru	25·25	4	Mo	35·00	3	Ru	46·64	4
Dy	25·29	3	La	35·13	3	Gd	46·78	4
Ba	25·34	3	Th	35·89	3	Nh	46·82	3
Ti	25·36	8*	Pr	35·90	4	Cr	46·99	3
Zr	25·60	3	Sa	36·30	3	Nh	47·12	3
Gd	25·83	10	Ce	36·41	4	U	47·31	3
Nd	25·87	15	Tb	36·68	4	Gd	47·42	3
Fe	25·97	30	Fe	37·24	6	Pr	47·62	5
Mo	26·29	8	Nh	37·29	5	Dy	47·87	4
Os	26·41	4	Ru	37·43	3	Sa	47·95	10*
Nb	26·54	20	Y	37·43	3	Zr	48·03	8 r
Ti	26·54	4 Nb?	Cr	37·74	10*	Er	48·49	3
Sr	26·64	3	Eu	37·83	3	Nb	48·80	3
Tb	26·64	5	Ce	37·96	10*	Y	48·93	15*
Mo	26·90	5	Sr	38·2	5+r	Nb	49·19	3
Ru	27·00	4	Tb	38·63	5	Ru	49·88	4
Pt	27·24	5	Nd	38·85	5	Ce	49·95	6
Gd	27·29	10*	Pr	38·85	4	Mo	50·52	8*
Ru	27·57	3	Os	38·91	3	Pr	50·56	3
Nb	27·58	3	Er	39·13	3	Ba	50·60	15+
Nd	28·06	5	Ce	39·50	5	Sa	50·63	8*
Nb	28·60	3	Cr	39·62	4*	Nh	50·90	10
Os	28·84	8	Co	39·80	4	Cr	51·22	5
Dy	29·08	3	Dy	39·81	3	Nd	51·41	8

Os	4351.70	3	U	4362.44	3	Sc	4374.69	20
Nb	51.80	10	Pr	63.15	3	Dy	74.98	3
Er	51.84	3	Cr	63.31	3	Rh	75.00	30*
Cr	51.98	10	Sa	63.61	3	Sa	75.10	3
Pr	52.00	4	Nh	64.10	4	Co	75.11	3
Sa	52.28	8	Nd	64.28	3	Mn	75.11	3
Mg	52.35	10 r	Pt	64.63	3	Nd	75.11	10
Ce	52.89	4	Mo	64.67	3	Y	75.12	50*
Fe	52.90	4	La	64.81	3	Mo	75.19	10
V	53.08	10	Ce	64.82	8	Cr	75.49	3
Tb	53.36	4	Wo	64.94	3	Dy	75.49	3
Mo	53.46	3	Os	65.85	5	La	76.0	K.R.
Ru	54.32	5*	Wo	66.18	3	Ce	76.09	8
La	54.56	5	Y	66.20	4	Fe	76.11	5
Se	54.79	3	Nd	66.52	5	Nb	78.12	10
Ru	54.97	3	Zr	66.63	5	La	78.26	3
Pr	55.08	3	Mo	66.71	3	Cu	78.30	20+
Ta	55.24	3	Tb	67.49	3	Sa	78.38	3
Eu	55.26	5	Sa	68.20	3	Er	78.50	3
Ca	55.50	3 r	V	68.23	4	Wo	78.67	3
U	55.82	5	Pr	68.50	10	Ta	78.99	3
Ni	56.07	3	Nb	68.62	8	Nh	79.31	3
V	56.12	3	Nd	68.78	5	V	79.41	30u*
Nd	56.14	4	Mo	69.25	10*	Y	79.50	3
Nh	56.90	8	Er	69.54	3	La	79.8	K.R.
Tb	57.00	4	Ti	69.87	3	Zr	79.91	6
Y	57.87	5	Gd	69.91	5	Rh	80.11	8
Nd	58.38	8	Er	69.95	3	Ce	80.25	3
Pt	58.53	3	Za	70.08	3	Co	80.29	4
Hg	58.60	300	Oz	70.82	3	Mo	80.49	4
Dy	58.67	4	Zr	71.14	4	Pr	80.50	3
Y	58.86	8	Ce	71.31	3	Gd	80.82	3
Nh	58.90	3	Cr	71.48	10	Mo	81.85	15*
Zr	58.92	3	Nh	71.59	3	Th	82.02	5
Ni	59.76	5	Pr	71.79	4	Gd	82.25	3
Cr	59.82	8	La	72.1	K.R.	Ce	82.32	10
Zr	59.91	6	Ru	72.38	10*	Er	82.33	3
Pr	59.92	3	Wo	72.72	3	Pr	82.57	3
Er	60.09	3	U	72.74	3	Nd	82.91	3
Ad	60.09	5	Rh	73.22	4	Pr	82.96	3 -
Tm	60.10	8*	Cr	73.42	3	Gd	83.30	3
Sa	60.90	4	U	73.58	3	Eu	83.31	3
Zr	61.00	5	Sa	73.65	5	Ru	83.54	3
Gd	61.07	3	Ce	73.81	5	La	83.62	3
Sa	61.26	3	Gd	73.99	4	Fe	83.71	100*
Ru	61.38	3*	Ce	74.00	5	Pr	84.25	3
Sr	61.88	20	Cr	74.32	3	Sa	84.44	3
Sa	62.20	4	Dy	74.42	3	Ni	84.70	3
U	62.21	3	Pr	74.58	3	Er	84.86	8*

V	4384.91	30	Os	4495.05	8	Ti	4404.47	10
Nh	84.92	3	Zr	95.10	3	Fe	04.95	50*
Sc	84.98	3	Dy	95.14	3	Ti	05.04	3
Wo	85.02	3	Pr	95.16	3	Pr	06.00	10
Nh	85.11	3	Ti	95.19	10	V	06.30	3
Cr	85.15	8	Zr	95.40	3	Pd	06.72	4
La	85.35	3	V	95.45	15	Gd	06.82	5
Ru	85.55	4	La	95.9	K. R.	V	06.88	10
Nd	85.81	10	Pr	95.93	3	Ba	07.07	5
Ru	85.81	4	Pr	96.24	4	Nd	07.22	3
Ta	86.23	3	Mo	96.88	4 r	Ce	07.45	3
Ru	86.42	3	Os	97.45	4	V	07.80	10
Er	86.59	5	Mo	97.46	4 r	Fe	07.87	4
Tm	86.60	5	Gd	97.66	3	Dy	08.22	3
Ad	86.61	4	Ru	97.96	4	V	08.35	3
Ce	86.95	10*	Nh	98.21	4	Gd	08.41	4
La	87.6	K. R.	Y	98.21	10	Wo	08.48	3
Cr	87.64	3	Ta	98.61	3	Fe	08.58	5
Gd	87.81	5	Ce	98.95	3	V	08.70	20
Y	87.88	4	Ce	99.39	4	Nd	08.99	3 (Pr)
Eu	88.09	3	Ir	99.66	8	Pr	09.00	15
Ce	88.16	3	Ni	99.78	3	Sa	09.49	3
Er	88.52	4				Er	09.50	5
Nb	88.53	3	La	4400.2	K. R.	Nh	09.52	3
Pd	88.79	3	Zr	00.40	3	Dy	09.59	8
V	90.19	20	Sc	00.63	20	Mo	10.10	3
Ce	90.45	3	Nh	00.71	3	Ru	10.21	8 ⁺
Ru	90.60	5*	V	00.78	10	Nb	10.40	10
Nd	90.83	3	Nd	00.96	10	Ni	10.66	5
Sa	91.03	10*	Sa	01.27	3	Ce	10.84	8 d
Gd	91.12	3	Nh	01.40	3	Nd	11.20	8
Ru	91.20	3	Fe	01.50	3	Gd	11.31	3
Os	91.23	3	Ni	01.75	15 ⁺	Cr	11.35	3
Th	91.29	5	Gd	02.02	5	Pt	11.60	3
Mo	91.70	3	Ta	02.67	3	Nb	11.69	3
La	91.8	K. R.	Ba	02.80	20	Mo	11.86	20
Ce	91.83	8	Co	02.86	4	Mn	12.04	3
Cr	91.93	3	Os	02.91	3	V	12.33	4
Pt	91.97	5	Mo	03.08	3	Pr	12.34	3
Mo	92.30	3	Sa	03.18	3	Nd	12.41	3
Nb	92.90	3 d?	Gd	03.30	3	Sr	12.80	3
Ce	93.37	3	Er	03.31	4	Wo	12.90	3
U	93.77	4	Nh	03.44	3	Mo	12.91	4
Ad	93.90	3	Sa	03.45	3	Th	12.93	3
Ti	94.11	5	Zr	03.50	3	Zr	13.20	4
Y	94.20	3	Cr	03.62	3	Gd	13.21	3
Tm	94.60	3	Pr	03.78	3	Pr	13.92	5
Y	94.85	3	Ir	03.97	3	Gd	14.32	4
Ce	94.95	3	Wo	04.15	3	Zr	14.70	3

Gd	4414-90	3	Ce	4423-83	3	Ca	4435-17	100u
Mn	15-04	10	Cr	24-49	3	Mo	35-19	10
Fe	15-31	20 ¹	Sa	[24-50]	1	Eu	35-75	50*
Se	15-78	20	Sa	24-55	20	Ca	[35-84]	2
Ta	15-90	3	Er	24-70	3	Ca	35-88	50
Tb	16-45	3	Pr	24-76	3	V	36-30	5
V	16-63	3	Ca	25-60	100*	Gd	36-38	4
Ce	17-05	3	V	25-20	4	Os	36-49	5
Ti	17-47	5	Ti	26-20	4*	Ra	36-50	5
Co	17-55	3 ¹	Ir	26-46	4	Mn	36-52	8*
Sa	17-72	4	Nb	26-83	3	Ti	36-79	3
La	18-3	K. R.	Mo	26-86	5	Mo	37-05	3
Er	18-87	3	Er	26-93	3	Wo	37-09	3
Ce	18-92	8	Ce	27-25	4	Ni	37-15	3
Pr	19-21	3	Ti	27-28	10	Nb	37-41	20
Gd	19-22	5	Zr	27-42	3	Pt	37-48	4
Sa	19-51	3	V	27-48	3	Y	37-49	3
Nb	19-61	5	Fe	27-50	8	Ni	37-78	3
Nh	19-76	3	La	27-72	3	V	38-01	10
Er	19-78	10 ¹	Sa	27-75	3	La	38-1	K. R.
Pr	19-80	4	Ce	28-10	4	Zr	38-19	3
Mn	19-93	3	La	28-2	K. R.	Sr	38-21	20
V	20-12	3	Ce	28-60	4	Pr	38-33	3
Zr	20-61	4	Ru	28-68	5	Gd	38-40	4
Wo	20-63	3	V	28-70	5	Nd	39-11	3
Os	20-64	30	Pr	29-38	30	Th	39-24	3
Nh	20-71	1	Ce	29-43	8	Ad	39-36	10*
Sa	20-72	10 ¹	Nb	29-61	3	Os	39-81	3
Er	20-73	3	Nh	29-96	3	Ru	39-95	8
Nb	20-80	8	V	29-98	5	Ti	40-53	4*
Ru	21-03	3	La	30-09	10	Zr	40-60	3
Sa	21-32	10 ¹	Pt	30-41	3	Ce	41-05	3
Gd	21-39	3	Ti	30-52	3	Er	41-38	3
Pr	21-40	4 d	Fe	30-79	5	V	41-89	10
Co	21-51	3 ¹	Gd	30-82	5	Sa	41-98	3
Ru	21-63	4	Se	31-52	3	Mo	42-37	8
V	21-79	8	Zr	31-63	4	Sa	42-46	3
Ti	21-98	3	Ba	32-10	10*	Fe	42-52	8
Gd	22-62	6	Pr	32-47	3	Ni	42-58	3
Er	22-67	1	Os	32-59	3	Sa	42-67	3
Nh	22-72	3	La	33-1	K. R.	Pt	42-75	15*
Fe	22-74	5	Th	33-11	3	La	43-1	K. R.
Y	22-80	10	Fr	33-32	4	Zr	43-17	5
Ti	23-01	1*	Rh	33-50	3	Pd	43-21	3
Ru	23-15	3	Sa	34-07	10*	Mo	43-26	5
Tb	23-28	3	Ti	34-16	5*	Fe	43-36	5
La	23-3	K. R.	Sa	34-52	20*	Y	43-83	3
V	23-39	3	Eu	35-01	4	Ce	43-91	3
Mo	23-81	10	Ca	[35-12]	3	Ti	44-00	4

V	4444:40	8	Ca	[4454:96]	4	Ce	4463:59	5
Sa	44:42	5	Zr	54:97	4	Ti	63:62	8
Ce	44:52	5	Ca	55:00	200u	Nb	64:31	3
Ru	44:70	3	Mn	55:20	5	Er	61:82	3
Dy	44:80	3	Ti	55:50	12	Ce	64:86	3
Ce	44:88	8	Mn	55:51	5*	Mn	64:88	8
Sa	45:31	3	Dy	55:80	3	Mo	64:94	3
Wo	45:31	3	La	55:95	3	Eu	65:13	3
Y	45:42	3 +	Mn	56:02	5*	Nd	65:21	3
Pt	45:73	4	Ca	[56:06]	2	Th	65:49	3
Co	45:90	3	Ca	56:10	20	Nd	65:75	3
Nb	46:37	3	Nd	56:54	3	Ti	65:97	5
Nd	46:51	10	Ca	56:84	8	Wo	66:50	3
Mo	46:59	3	Nb	56:97	3	Gd	66:71	5
Gd	46:65	3	Mn	57:22	4*	Fe	66:74	10
Y	46:80	4	Mo	57:55	10*	Wo	66:90	3
Pr	47:15	3	Zr	57:58	3	Zr	67:07	3
Nb	47:40	10	Ti	57:61	15	Co	67:09	5*
Nh	47:40	3	V	57:67	4	Gd	67:23	3
Os	47:52	5	Mn	57:76	5	Ba	67:30	3 +
Fe	47:89	8	V	57:96	3	Gd	67:33	3
La	48:1	K. R.	Nb	58:26	3	Sa	67:50	10*
Er	48:78	3	Mn	58:48	6	Ce	67:71	4
Wo	49:19	3	Pr	58:48	3(Mn)	Nd	68:00	3
Ti	49:35	10	La	58:6	K. R.	V	68:20	3
Ce	49:40	8	Sa	58:70	10†	Dy	68:31	3
Ru	49:53	5	Cr	58:72	3	Mo	68:42	10
Nh	49:85	3	Pt	58:82	3	Ti	68:65	4
Dy	49:91	10*	Ni	59:19	10	Pr	68:81	10
Mo	49:93	10	Fe	59:31	10	Nd	69:42	3
Pr	50:00	10	Er	59:45	3	Fe	69:56	6
Pr	50:35	4 d	Ta	59:96	3	Co	69:75	5*
Zr	50:46	3	V	59:99	8	Nb	69:89	4
Ce	50:92	8	Ru	60:22	10†	V	69:91	5
Cp	50:99	3	Ce	60:40	10	Mn	70:33	8
Ti	51:13	8	V	60:58	10	Ni	70:64	10
Nd	51:71	10	Mn	60:59	3	Zr	70:72	4
Mn	51:78	8*	Nb	60:61	3	Al	70:73	K. R.
Pr	52:10	3	Wo	60:65	3	Sa	71:01	3
Nd	52:16	3	Mo	60:80	3	Ce	71:41	8
V	52:23	10	Mn	61:30	5†	Gd	71:43	3
Sa	52:92	10*	Ce	61:31	5	Ti	71:43	5
Sa	53:10	3	Zr	61:37	3	Nb	71:49	5
Mn	53:19	5*	Fe	61:83	10	Co	71:76	3
La	53:3	K. R.	Mn	62:20	10*	Mo	71:82	3
Ti	53:52	8	Nd	62:56	3	Mo	72:20	3
Ti	53:91	8	V	62:59	8	U	72:51	4
Fe	54:55	4	Ni	62:63	8	Sa	72:57	4
Sa	54:84	10	Nd	63:09	10	Nb	72:72	4

Ce	4472.87	4	Ti	4482.87	3	Ce	4496.41	3
Mn	72.98	8 ⁺	Cr	83.02	3	Er	96.60	3
Pr	73.10	3	Gd	83.49	4	Pr	96.60	20 d ?
Sa	73.16	5 ⁺	Ce	84.06	4	Cr	97.03	10*
Mo	73.39	5	Co	84.11	3*	Zr	97.13	3
Ta	73.68	3	Wo	84.37	10	Gd	97.31	3
Er	73.69	3 r	Fe	84.40	4	Nd	97.43	3
Pd	[73.72]	1	Dy	84.55	3	Ce	98.02	3
Nh	73.75	3	Nh	84.74	4	Nd	98.05	3
Pd	73.76	15	Pt	84.89	10 r	Ru	98.32	5
Y	74.06	3	Os	84.93	4	Gd	98.44	3
Ru	74.11	4	Ce	84.98	3	Cr	98.87	3
V	74.26	1	Mo	85.15	5	Pt	98.93	20+*
Gd	74.29	3	Ku	85.32	3	Mn	99.09	8
Mo	74.80	10	Ce	87.06	10	Mo	99.60	3
V	74.93	5	Mo	87.21	4	Sa	99.63	4
Ti	75.02	3	Y	87.46	3			
Sa	75.30	3	Y	87.65	4	Nb	4500.00	3
Cr	75.50	3	Pr	88.33	3	Cr	00.42	3
Mo	75.80	3	Ru	88.57	3	Er	00.92	8*
Y	75.87	4	Th	88.82	3	Cr	01.25	3
Fe	76.22	10	V	89.09	10	Ti	01.42	4
Ag	76.23	5	Ba	89.10	8+br, v	Mo	01.48	4
Gd	76.29	4	Er	89.11	3 r	Sa	01.51	3
Y	77.09	4	Ti	89.25	6*	Nd	01.98	8
Pr	77.35	3	Pd	89.63	5	V	02.18	3
Pr	77.46	3	Fe	89.91	3	C	02.28	K. V.
Y	77.58	4	Mn	90.27	5*	Mn	02.40	8*
Nh	77.80	5	Mo	90.39	3	Nb	03.23	4
Co	78.50	3*	Ru	90.42	3	Dy	03.41	4
Ir	78.64	3	Mo	91.48	5	Er	03.43	4
Sa	78.82	5*	Cr	92.00	3	Rh	03.96	4
Gd	78.95	4	Cr	92.50	3	Wo	05.01	3
Ce	79.52	10	Pr	92.60	3+ d	Sa	05.19	3
Ti	79.88	4	Rh	92.65	4	Y	06.12	8*
Os	79.99	3	Tb	93.24	3	Ba	06.13	10
V	80.21	3	Pt	93.33	3	Mo	06.19	5
Er	80.42	3	Nd	93.58	3	Gd	06.39	3
Ru	80.60	4	Ba	93.79	6+br, v	Gd	06.51	4
Cu	80.60	10	Wo	94.13	3	Nd	06.73	4
Ti	80.78	3	Al	94.26	K. R.	Mo	06.85	3
Sr	80.9	5+ r	Ce	94.41	3	Zr	07.32	10
Nd	81.13	3	Wo	94.67	3	Nb	08.60	3
Gd	81.23	4	Fe	94.76	10	Cu	09.57	8
Er	81.44	3	Co	94.94	3	Ru	10.25	3
Tm	81.44	10*	Wo	95.47	3	Pr	10.32	15*
Ti	81.46	8*	Ce	95.55	3	Th	10.69	4
Fe	82.39	10	V	96.25	3	Nh	10.98	3
Ad	82.60	3	Ti	96.35	10*	Ta	11.16	8

Nb	4511·28	3	Tm	4522·74	5	Nh	4531·45	3
Ru	11·36	3	Eu	22·76	30	Sr	31·52	5
Pt	11·42	3	Er	22·80	5 d?	Nh	31·79	5
Ni	11·48	5	Gd	22·98	3	C	32·03	K. V.
In	11·55	300u	Ti	22·98	15	Ra	33·35	10
Sa	12·01	5	Nd	23·04	3	Ti	33·40	20
Cr	12·10	4	Pt	23·20	10 +	Co	34·18	5
Mo	12·35	5	Sa	23·21	8	Pr	34·32	10 d*
Nh	12·71	3	Ce	23·25	8	Wo	34·86	3
Ti	12·90	15	Ba	23·48	10	Ti	34·95	15*
Ti	[12·95]	2	Nb	23·61	8	Wo	35·21	3
Wo	13·07	3	Sa	24·08	10*	Cr	35·33	3
Nd	13·48	4	V	24·41	3	Ti	35·71	8
Wo	13·48	3	Mo	24·50	5	Cr	35·89	8
Y	14·19	3	Sn	24·90	15	Zr	35·90	10
Co	14·35	3	Os	25·02	3	Pr	36·09	5
Cr	14·70	8	Ba	25·19	10	Ti	36·16	20 d
Gd	14·70	3	Fe	25·31	4	Sa	36·65	4
C	14·95	K. V.	La	25·44	3	Wo	36·80	3
Sa	15·24	5	La	26·27	5	Mo	36·98	5
Mo	15·31	3	Nh	26·31	3	Al	37·80	K. R.
Ad	15·32	4	Mo	26·52	4	Gd	37·96	4
U	15·46	3	Cr	26·66	5	Sa	38·13	8*
Pd	16·37	5	Er	27·12	3	U	38·37	3
Nd	16·52	3	Ca	27·35	20 + r	Sa	38·70	3
Al	16·60	K. R.	Y	27·42	8	Dy	38·93	3
Ru	17·05	4*	Ti	27·47	15	Ce	39·90	10
Dy	17·10	3	Ce	27·51	10	Cu	39·9	3 + br
Co	17·26	4*	Cr	27·58	4	Cr	39·94	3
Mo	17·29	4	Dy	27·94	3	Os	40·07	3
Mo	17·59	3	Y	27·96	8*	Gd	40·18	3
Pr	17·74	10 d	Co	28·08	3*	Sa	40·33	3
Ru	17·99	4	Ce	28·64	10	Cr	40·64	3
Ti	18·19	15	Mo	28·74	3 +	Cr	40·88	3
Dy	18·70	3	Fe	28·80	10	Cr	41·23	3
Cp	18·74	20	Rh	28·91	6	Pd	41·29	5*
Er	19·64	4	Mo	29·53	4	Nd	41·42	5
Tm	19·78	3	Tm	29·55	4	Cr	41·65	3
Gd	19·80	4	V	29·80	3	Dy	41·87	3
Sa	19·80	10	Os	29·87	3	Sa	42·20	8
Ni	20·15	3	Nh	30·25	3	Zr	42·40	6
Gd	20·24	3	Wo	30·63	3	Pr	42·70	3
Pt	21·10	15 +	Cr	30·91	5	Nd	42·77	4
Ru	21·12	3	Ta	30·98	5	Wo	43·71	5
Gd	22·10	3	Cu	31·00	15	U	43·81	4
Mo	22·38	3	Ru	31·04	3	Co	43·99	5*
La	22·55	8	Co	31·12	15*	Sa	44·12	10*
Sa	22·70	3	Er	31·28	3	Y	44·48	3
Ad	22·72	4	Fe	31·32	5	Cr	44·78	4

Ti	4544:88	10*	Ti	4555:70	10	Mo	4567:87	3
Sa	44:98	3	Nd	56:30	3	La	68:08	3
Ce	45:12	3	Fe	56:31	4	Ir	68:26	3
V	45:59	8	Cr	56:35	3	Er	69:00	3
U	45:75	3	Ta	56:50	3	Rh	69:19	5
Cr	46:10	5	Sa	56:67	3	Cr	69:80	4
Wo	46:63	3	Nd	56:90	3	U	70:09	3
Nb	47:00	10	Se	57:45	3	Co	70:20	5*
Ni	47:11	3	Al	57:80	K. R.	La	70:20	3
Ni	47:38	3	Gd	58:26	3	Mo	70:30	3
Ru	47:46	4*	Mo	58:29	4	Wo	70:82	8
Ru	48:01	3	La	58:62	5	Ti	71:07	3
Fe	48:02	3	Rh	58:90	3	Mg	71:31	5
Pt	48:03	5	Wo	59:37	3	Cr	71:89	4
Pr	48:69	3	La	59:46	3	V	72:01	4
Mn	48:71	3	Y	59:55	4	Ti	72:15	5
Os	48:85	4	Ti	60:10	3	Ce	72:45	10
Rh	48:89	3	Ru	60:16	3	Be	72:88	8
Ti	48:93	8	Pt	60:26	4	Nb	73:30	20
Nh	49:10	3	Mo	60:30	3	Y	73:77	5
Ti	49:80	3*	Ce	60:44	5	U	73:88	3
V	49:80	3	Sa	60:58	5	Ba	74:02	10
Co	49:89	6	V	60:95	8	Dy	74:03	3
Ru	50:11	3	Rh	61:08	3	Sc	74:20	4
Os	50:60	10	Ce	61:13	4	Ta	74:49	5
Os	51:48	5	Y	62:3	K. R.	La	75:02	8
Ce	51:49	3	Ce	62:52	10	Nb	75:02	3
Rh	51:83	4	Nh	62:70	3	Zr	75:69	10*
Wo	52:01	5	Ti	62:80	3	Gd	76:03	3
Ta	52:10	4	Pr	63:31	5	Tm	76:39	3
Er	52:30	5	Nd	63:37	5	Ad	76:40	10*
Ru	52:30	3	Th	63:43	3	Pr	76:48	3
Pt	52:61	10	Er	63:45	10*	Al	76:60	K. R.
Ti	52:70	10	Ti	63:61	3	Mo	76:67	8*
Sa	52:80	8*	Wo	63:77	3	Dy	76:79	3
Pd	53:14	3 r	Tb	63:86	3	V	77:38	8
Zr	53:17	4	Ti	63:93	3	Sa	77:88	10
V	53:25	3	Ad	64:17	3	Dy	78:00	8*
C	53:30	K. V.	Sa	64:21	3	Gd	78:13	K. V.
Mo	53:43	4	Nb	64:73	8	Sa	78:13	3
Nb	54:01	3	Dy	65:30	4	C	78:16	K. V.
Ba	54:21	1000u ⁺	Cr	65:70	4	Pr	78:30	3 d
Sa	54:60	5	Co	65:79	8	Ca	[78:77]	1 +
Ru	54:69	10u*	Ta	66:00	3	Tb	78:80	4
Pt	54:76	4	Ce	66:02	4	Ca	78:88	20
Zr	55:29	4	Sa	66:38	10*	V	78:90	4
Cs	55:50	200u	Er	66:55	3	Nd	79:01	5
Y	55:52	3 r	Nd	67:79	3	Sa	79:23	3
Zr	55:69	3	U	67:86	3	Nd	79:47	5

Gd	4579.73	3	Eu	4594.27	50*	Nh	4606.80	3
Ba	79.82	15+	V	94.36	10	Nb	06.96	10
La	80.22	3	Nd	94.61	3	Sr	07.51	1000u*
Ru	80.24	3	Co	94.82	10	Rh	08.30	3
Cr	80.26	8	Os	95.22	3	Nh	08.85	3
Co	80.34	3	Mo	95.32	5	Nh	09.50	4
V	80.62	8	Sa	95.49	8	Nh	09.70	4
Y	81.51	3	Cr	95.79	3	Mo	10.04	10
Ca	[81.67]	1	Y	96.74	6	Wo	10.12	4
Ca	81.77	30	Co	97.10	10	Er	11.43	5
Co	81.80	10*	Pr	97.12	3	Fe	11.48	4
Sa	81.82	4 d?	Gd	97.14	4	Pr	12.23	3
Nb	81.85	10	Nd	97.16	4	Nh	12.45	3
Zr	82.43	3	Os	97.33	3	Dy	12.46	10*
Nb	82.46	3	Gd	98.07	4	Y	13.18	3
Ad	82.53	5	Sa	98.52	3	Wo	13.52	5
Gd	82.55	3	Gd	99.05	3	Cr	13.53	8
Ce	82.67	5	Tm	99.17	3	La	13.54	5
Gd	82.70	3	Ru	99.27	4*	Sa	13.65	4
Ru	84.63	10	Mo	99.31	3	Gd	14.66	3
Sa	85.00	5	Ti	99.40	3	Sa	15.65	8
Tb	86.04	3	Ba	99.97	8+	Sa	15.87	8
Ca	[86.12]	2				Er	16.10	4
Ca	86.22	30	Wo	4600.15	5	Tm	16.10	5
V	86.59	10	Cr	00.30	3	Cr	16.28	10*
Nd	86.77	3	Nb	00.39	4	Nb	16.30	8
Wo	86.99	4	Ni	00.56	8*	Ir	16.55	4*
Cu	87.17	20+	Cr	00.90	5*	Os	16.94	4
Dy	88.10	3	Gd	01.20	5	Ti	17.40	10*
Wo	88.89	8	Cr	01.21	3	Dy	17.43	3
Er	89.50	3	Li	02.20	100+u	Fe	19.48	3
Dy	89.53	15*	Zr	02.70	5	Ta	19.67	5
Nh	89.58	3	Fe	03.14	5	Cr	19.70	4
Mo	90.53	3+	Li	03.17	100+u	Th	19.70	3
Zr	90.72	3	Sa	03.30	3	V	19.88	8
Ad	91.00	3	U	03.85	3	La	20.03	4
Ru	91.32	3	Nd	03.96	3	Rh	20.07	3
V	91.43	4	Sa	04.33	5	Ba	20.19	3
Cr	91.61	8*	Zr	04.58	4	Dy	20.19	4
Dy	91.95	3	Y	04.96	4	U	20.41	3
Sa	91.99	4	Ni	05.17	10*	Wo	20.74	3
Wo	92.58	3	Mn	05.52	3	Mo	21.53	5
Ni	92.72	10	La	05.95	3	Cr	22.10	3
Ru	92.72	4	C	06.28	K. V.	Nd	22.10	3
Wo	92.83	3	V	06.33	3	Co	23.20	3
Fe	92.84	5	Ni	06.38	3	Ti	23.25	10*
Cs	93.39	50 u	Ce	06.59	4	Nd	24.39	3
Sa	93.71	5	Sa	06.66	3	Mo	24.40	3+
Ce	94.11	10*	Er	06.79	8*	V	24.55	3

Ce	4625·08	3	V	4640·92	3	Th	4651·75	3
Fe	25·23	3	Pt	41·02	4	Cr	[52·34]	2
Co	25·91	2	Nd	41·23	3	Cr	52·38	10
Cr	26·35	10*	Ra	41·48	5	Cp	54·25	K. R.
Zr	26·60	8	Tb	42·15	3	Ce	54·48	3
Mo	26·62	10	Sa	42·41	10*	Ru	54·50	4
V	26·64	3	Wo	42·76	4	Fe	54·77	5
Mn	26·69	4*	Rh	43·35	3	Nd	54·88	3
Tm	26·71	3	Nb	43·48	3	Sa	55·28	3
U	27·24	4	Pr	43·68	3 d	La	55·66	5
Eu	27·47	50*	Y	43·86	10	Ti	56·63	8
Mo	27·67	5	Zr	45·00	3	Er	56·86	3
Nd	28·11	3	Ru	45·27	4*	Wo	57·61	3
Ce	28·33	10	Ti	45·36	5	Zr	57·80	3
Ba	28·45	3 +	La	45·43	3	Pt	58·17	5
Pr	28·92	10 d	Tb	45·44	8	Cp	58·22	15
Nh	29·28	8	Sa	45·58	3	Y	58·49	8
Ti	29·47	8*	Cp	45·67	3	Y	59·07	3
Co	29·58	10	Nd	45·92	4	Cp	59·22	3
Nb	30·30	10	Pr	46·24	3	Wo	60·01	5
Sa	30·35	3	Cr	[46·31]	2	Ta	61·29	3
Er	31·10	10	Cr	46·35	20	Nh	61·51	5
Th	31·93	3	V	46·60	4	Cp	61·95	K. R.
Os	31·99	4	U	46·78	3	Eu	62·10	50*
Pr	32·43	3	Sa	46·85	5	Mo	62·11	3
Ce	32·48	3	Nb	47·09	3	La	62·69	5
Fe	33·10	3	Fe	47·62	3	Cd	62·8	5 + r
Mo	33·27	3	Sa	47·72	3	Mo	62·93	4
Zr	34·20	10	Ru	47·79	5	Cr	63·53	3
Nd	34·35	5	Mo	48·00	3	Co	63·60	10
Tm	34·40	3	Sa	48·31	4	Sa	63·71	3
Wo	34·99	3	Cp	48·40	3 +	La	63·92	4
V	35·34	4	Al	48·42	K. R.	Os	63·98	4
Ru	35·86	4	Ni	48·85	15*	Nb	63·99	10
Pr	35·86	3	Cp	49·00	3 +	Cr	64·05	3
Sa	36·41	3	Nb	49·10	6	Nd	64·62	3
Gd	36·80	3	Nb	49·42	3	Pr	64·81	3
Fe	37·69	3	Cr	49·61	3	Dy	64·84	4
Fe	38·20	3	Sa	49·62	3	Cr	65·00	5
Nb	38·26	3	Y	49·7	K. R.	Sa	65·28	3
Nd	38·82	3	Nd	49·83	3	Er	65·60	5
Gd	39·15	3	Nh	49·95	8	Nb	66·38	3
Ti	39·49	5	Ti	50·18	3	U	67·06	3
Pr	39·70	3	Y	50·4	K. R.	Nb	67·37	3
Cr	39·78	3	Cu	[51·33]	2	Fe	67·64	4
Ti	39·79	3	Cu	51·39	20	Y	67·65	3
Ti	40·10	4*	Cr	51·49	8	Ti	67·77	10
V	40·25	3	Pr	51·68	4	Fe	68·30	4
Er	40·78	5	Dy	51·72	3	Ag	68·68	8

La	4669·08	4	Ra	4682·41	100	Al	4694·80	K. R.
Ta	69·32	4	Y	82·49	4	Nb	95·59	3
Cr	69·52	3	Co	82·55	10*	Cp	95·70	K. R.
Sa	69·55	5	Sa	82·86	3	Pr	95·95	5
Sa	69·81	5	Gd	83·50	3	Nd	96·63	3
Ru	70·15	3	Zr	83·61	5	Y	96·97	4
Sc	70·60	8	Nd	83·66	4	Er	97·33	8
V	70·70	8	Ru	84·19	4	C	97·59	K. V.
Nd	70·75	3	Nd	84·22	3	Gd	97·59	3
Sa	70·91	4	Pt	84·25	3	Nb	97·60	3
Y	71·01	3	Cp	84·40	K. R.	Eu	98·31	3
Mn	71·89	3	Ce	84·79	4	Co	98·56	3
La	71·98	3	Er	84·79	3	Cr	98·71	4
Mo	72·09	3	C	85·00	K. V.	Dy	98·89	4
Al	72·21	K. R.	Pr	85·10	3 d	Ti	98·97	10
Nb	72·25	20	Nb	85·28	4	Ra	99·47	5
Pr	72·26	5	Ca	85·35	5 +	Sa	99·50	3
Cp	72·5	K. R.	Nh	86·01	3			
Er	73·32	3	Ge	86·08	5	Wo	4700·61	3
Ba	73·75	3 +	Ni	86·39	6*	Ba	00·67	3 +
Dy	73·80	3	V	87·08	3	Mn	01·31	3
Sa	74·79	10	Sa	87·36	5	Ni	01·70	8 v*
Nh	74·80	4	Pr	87·99	3	Er	02·34	3
Ru	74·81	3	Zr	87·99	15*	Tb	02·59	5
Cu	74·95	4 +	Eu	88·41	3	Mg	03·40	20 +
Y	75·03	10*	Mo	88·41	3	La	03·48	3
Rh	75·20	8*	Zr	88·63	10	Dy	03·64	3
Ti	75·30	3	Er	88·77	3	Nd	03·75	3
Cp	75·50	3 +	Sa	88·90	3	Ni	03·97	5
Nb	75·53	20	U	89·25	3	Co	04·31	3 +
Er	75·77	10*	Cr	89·55	3	Sa	04·55	8
Nh	75·81	3	Sa	89·75	3	Cu	04·82	8
Dy	75·99	3	Y	89·94	3	Mo	06·27	8
Sa	77·11	8*	Dy	89·97	3	Nb	06·28	10 d
Pd	77·61	4	Ru	90·29	4	Nd	06·72	8
Cd	78·38	50 +	Nd	90·55	3	Mo	07·43	10 ¹
Sr	78·4	5 + br, v	La	91·34	3	Fe	07·49	6
Y	78·52	3	Ti	91·50	5*	Pr	07·69	3
Nb	78·60	4	Fe	91·58	4	Tb	08·12	3
Fe	79·02	4	Ba	91·85	8	Pr	08·14	3
Er	79·24	8	Ta	92·06	4	Cp	08·20	K. R.
Gd	80·19	3	La	92·67	4	Cr	08·20	10
Ce	80·30	3	Co	93·36	8	Pr	08·34	3
Zn	80·30	100	Ta	93·51	3	Mo	08·40	6
Wo	80·69	8	Sa	93·79	4	Nb	08·40	10
Nd	80·92	3	Wo	93·91	4	Be	08·89	K. R.
Ru	81·97	5	Th	94·30	3	Sc	09·51	3
Ta	82·05	5	Gd	94·48	3	Pr	09·64	3
Ti	82·10	10*	Nb	94·63	3	Ru	09·68	10*

Mn	4709·89	8*	Ti	4722·79	3	Nb	4733·61	3
Nd	09·90	5	Bi	22·83	20*	Ru	33·67	3
Gd	09·93	3	Er	22·91	4	Fe	33·74	3
Nh	10·02	3	U	22·92	3	Nb	34·03	5
Zr	10·23	10	Ti	23·35	3	Sc	34·30	5
Ti	10·38	8	Nb	23·96	3	Pr	34·35	3 d
Fe	10·46	3	Th	23·99	3	Co	35·01	3
V	10·75	3	Pd	24·20	3	Cp	35·20	K. R.
Sa	10·84	3	Nd	24·51	5	Nb	35·50	3
Zr	12·10	4	Cr	24·60	3	Al	36·10	K. R.
Nb	13·20	3	Er	24·71	5	Pr	36·90	4
Sa	13·22	4	Ce	25·29	3	Fe	36·96	6
Pr	13·25	3	Sa	26·17	4	C	37·02	K. V.
Nb	13·63	5	Ad	26·24	8	Er	37·16	5
Eu	13·77	3	Ba	26·68	10	Ce	37·42	4
Ce	14·18	3	Cr	27·32	3	Cr	37·52	6
Pr	14·29	3	Dy	27·32	3	Pt	37·74	3
V	14·30	3	Nb	27·46	3	Sc	37·83	5
Ni	14·60	15*	Mn	27·70	8	Co	37·92	3
Sa	14·80	3	Sa	28·57	3	Mn	39·30	5
C	15·20	K. V.	La	28·60	5	Ce	39·67	3
Er	15·22	3	Co	28·61	3	Zr	39·68	10*
Sa	15·43	4	Gd	28·62	5	Ta	40·30	4
Nd	15·75	5	Y	28·68	5	La	40·48	8
Ni	15·95	10*	Pr	28·81	3	Th	40·71	4
Nb	15·98	3	Sc	28·98	3	Nb	40·78	3
Sa	16·27	3	Ir	29·01	3	Sc	41·23	5
La	16·61	3	Er	29·21	4	Y	41·60	4
Al	16·70	K. R.	Mo	29·31	3	Sa	41·88	3
Nd	17·25	3	Sc	29·40	4	Sr	42·08	10
Sa	17·26	3	Wo	29·82	3	Nh	42·22	10
Zr	17·78	3	Cr	29·92	3	Ti	42·98	8
V	17·89	3	Nb	30·49	3	La	43·26	8
Sa	17·90	4	Pr	30·90	3	Gd	43·80	3
Mo	18·10	4	Cr	30·90	4	Nb	44·00	3
Nb	18·22	3	Ti	31·35	3	Sc	44·03	5
Sa	18·50	3	Ru	31·51	3	Pr	44·36	3
Cr	18·63	10*	Mo	31·62	10*	Nb	44·79	3
Er	18·88	3	Er	31·80	8	Ce	45·09	3
Nd	19·20	3	U	31·80	3	Pr	45·11	3
Zr	19·30	5	Nd	31·98	3	Rh	45·27	4
Sa	20·01	4	Ni	31·98	3	Sa	45·85	5
La	20·10	3	Dy	32·01	5	Dy	45·99	3
Cp	21·15	K. R.	Zr	32·55	8	Pr	47·12	3
Dy	21·42	3	Y	32·56	4	Nb	47·15	3
Zn	[22·33]	1	Ni	32·63	3	Ce	47·31	3
Zn	22·39	200	Gd	32·76	4	V	48·72	3
Sr	22·48	10	Be	32·85	K. R.	La	48·90	5
Bi	22·61	20*	Tm	33·51	4	Cp	49·35	K. R.

Nb	4749·78	3	Pr	4765·41	3	Zr	4785·10	5
Co	49·89	10	Mn	66·08	6*	Mo	85·30	3
Nb	49·97	3	Mn	66·63	8*	Cp	85·62	5
Mo	50·60	3	V	66·81	5	Nb	85·87	3
V	51·22	3	Nb	67·00	3	Sa	86·03	3
Nb	51·61	3	La	67·07	3	Nd	86·24	3
Er	51·71	8	Gd	67·41	3	V	86·72	5
Cr	52·29	3	Co	68·26	3	Ni	86·75	15*
Ni	52·59	3	Ta	69·19	3	Ad	86·79	10*
Th	52·60	5	Cp	69·50	K. R.	Y	86·79	3
Tb	52·69	10	Ru	69·50	3	Tb	86·97	3
Y	52·99	4	Eu	70·98	3	Gd	86·98	5 d
Sc	53·34	3	Co	71·30	5*	Fe	87·00	3
V	54·19	3	Nb	72·03	3	Y	87·08	3
Mn	54·24	30	Dy	72·12	3	Dy	87·14	4
Co	54·60	3	Zr	72·50	10*	Pd	88·36	15*
Er	54·79	3	U	72·90	3	Zr	88·86	4
Ni	54·92	3	Nd	73·07	3	Cr	89·53	5
Nb	55·54	3	Nb	73·44	4	Nd	89·60	4
Sr	55·60	5 +	Mo	73·57	4	Fe	89·85	3
U	55·90	3	Ce	74·10	4	Nb	90·15	3
Cr	56·30	8	Sa	74·30	3	Dy	91·50	3
Ru	56·40	3	Th	74·46	3	Sa	91·76	4
Ta	56·65	4	Mo	75·82	3	Ti	92·70	4
Ni	56·70	8	Dy	76·01	4	Cr	92·72	4
Co	56·89	3	Mo	76·49	3	Eu	92·75	3
U	56·98	3	Co	76·51	4*	Au	92·82	10*
V	57·67	5 d	V	76·60	10 d?	Mo	92·93	3
Wo	57·71	3	Nd	77·87	3	Co	93·10	10*
Ce	58·01	3	Sa	78·00	4	Mo	93·60	3
Ru	58·03	6*	Ir	78·32	3	Os	94·20	10
Ti	58·30	10*	Co	78·42	3	Ru	94·56	3
Mo	58·67	4	Se	79·59	3	Er	95·69	5
Gd	58·83	3	Nd	79·61	3	Ru	95·74	3
Ti	59·43	8	Co	80·20	4*	Mo	96·70	3
Er	59·83	10*	Ta	81·10	3	V	97·12	8
Dy	60·21	4	Y	81·24	3	Nd	97·33	3
Mo	60·35	10	Co	81·64	3	Ru	98·60	3
Sa	60·44	5	Sa	82·01	3	Y	99·49	4
Y	61·20	5*	Ad	82·07	8	Nd	99·60	3
Mn	61·73	6*	Gd	82·10	3			
Mn	62·60	10	Mo	83·09	3	Ti	4800·00	3
Er	62·80	5	Sa	83·29	3	Cd	[00·10]	1
Pr	62·92	3	Pr	83·54	4	Wo	00·11	3
Zr	62·99	5	Mn	83·62	30*	Cd	00·14	100u
Nd	64·04	3	Nd	83·99	3	Dy	00·86	3
Ni	64·15	3	Ru	84·45	3	Gd	01·22	3
Cr	64·48	3	Sr	84·51	10	Cr	01·24	5
Mo	64·60	3 v	Gd	84·80	3	Pr	01·28	3

Nb	4802:61	3	Gd	4821:86	3	Sa	4841:87	4
La	04:22	4	Y	22:27	3	Nb	42:31	3
Eu	04:26	3	Ce	22:71	3	Al	42:40	K. R.
Y	04:49	3	Pr	23:16	3	Rh	42:59	3
Y	04:99	3	Y	23:46	3	Co	43:68	3*
Ru	05:09	3	Mn	23:71	30*	Wo	43:99	10*
Ti	05:60	3	La	24:24	5	Rh	44:20	5
Zr	06:05	5	Zr	24:44	5	Sa	44:35	5
Ni	07:20	3	Nb	25:12	3	Ru	44:72	3
Nb	07:21	3	Dy	25:18	3	Nb	45:33	3
Wo	07:57	3	Ta	25:60	3	Ce	45:65	3
V	07:72	10	Nd	25:67	8	Y	45:85	8*
La	09:19	4	Ra	26:10	50 u	Sa	47:92	3
Eu	09:47	3	V	27:63	8	Ce	47:97	4
Nb	09:50	3	Zr	28:19	5	Nb	48:45	4
Zr	09:55	5	Ni	29:20	10*	Nb	48:59	3
Rh	10:65	4	Nb	29:43	4	Ti	48:60	3
Nb	10:75	10 d?	Cr	29:53	5	Pr	48:70	3 d
Zn	10:76	200	Sa	29:72	3	Er	49:01	4
Mo	11:26	3	Eu	30:50	3	Nd	49:19	4
Nb	11:48	3	Mo	30:68	4	Eu	49:85	3
Nd	11:50	5	Er	31:34	5	Th	50:65	3
Au	11:81	3	Ni	31:37	5*	Zr	51:54	5
Sr	12:03	20 u	V	31:82	4	V	51:69	10
Ta	12:04	4	Pr	32:27	3	Er	51:80	3
Dy	12:92	4	Sc	32:27	20 +	Rh	51:82	8
Co	13:70	8*	Ta	32:35	3	Y	52:85	8
Pr	14:51	3	Nd	32:47	4	Er	53:29	4
Zr	15:21	3	Nb	32:49	3	Nd	53:52	3
Gp	15:24	3	Dy	32:60	3	Pt	54:09	3
Ru	15:73	5	V	32:61	3	Sa	54:51	3
Zr	15:80	10*	Ni	32:90	3	Er	54:59	3
Sa	16:00	6	Th	32:99	3	Y	55:07	10*
Sa	16:19	3	Ru	33:18	3	Sr	55:20	10
Nb	16:51	10	Nb	33:52	5	Ni	55:59	10
Nd	17:31	3	Gd	34:39	3	Ti	56:20	8*
Y	17:6	K. R.	Sa	34:78	3	Ra	56:32	5
Pd	17:69	15 r	Er	34:94	3	Ni	57:57	3
Y	18:4	K. R.	Nd	36:16	3	Er	57:60	4
Th	18:79	3	Pr	37:20	3	Mo	58:42	3
Dy	19:22	3	Nb	37:80	3	Er	58:62	4
Mo	19:40	5	Nb	38:20	3	Nd	59:18	5
Ta	19:70	3	Ni	38:78	3	Fe	59:90	6
Y	19:81	3	Zr	38:94	3	Y	60:00	8
Ad	20:41	3	Ru	39:18	3	La	61:09	5
Nd	20:49	4	Sc	39:63	3	Rh	61:52	3
Er	20:52	x	Y	40:02	10	Er	61:77	3
Ti	[20:53]	1	Co	40:50	10(Fe)	Cr	62:01	3
Ti	20:59	8	Ti	41:08	10	Ru	62:02	3

Th	4863·38	10	Ta	4884·13	3	Nb	4904·71	3
V	64·91	10u*	Sa	84·15	4	Cp	05·08	5
Os	65·80	3	Eu	84·23	3	Y	06·29	3
Rh	65·94	3	Ti	85·25	10*	Pr	07·15	3
Zr	66·19	4	Cr	86·01	3 d	Eu	07·38	8
Ni	66·47	8*	Er	86·49	3	Ru	08·07	3
Al	66·55	K. R.	Wo	87·08	8*	Sa	10·57	3
Nd	66·90	3	Cr	87·20	3	Nb	11·10	5
Nb	67·00	4	Dy	88·27	4	Eu	11·61	8
Eu	67·79	4	Nd	89·26	4	Ni	12·19	3
Co	68·08	10*	Dy	89·52	3	Sa	13·41	3
Mo	68·21	10	Dy	90·30	3	Nd	13·59	3
Ti	68·42	8	Nd	90·86	4	Ti	13·80	10*
Sr	68·92	5 +	Nb	90·93	5	Ni	14·10	3
Nb	69·16	5	Fe	90·96	8	Pr	14·20	3
Ru	69·32	5	Nd	91·25	3	Nd	14·52	4
Mo	69·40	3	Fe	91·70	10	Nb	16·53	3
Sr	69·45	3 +	Sr	92·20	10 +	Dy	16·60	3
Ti	70·31	8	Nb	92·68	3	Hg	16·7	50
Cr	70·99	3	Sr	92·90	3 +	Ni	18·52	3
Ni	71·01	3	Zr	93·28	3	Fe	19·20	10
Fe	71·50	8	Y	93·60	3	Th	19·99	10
Er	72·28	5	Dy	93·88	3	Pd	20·03	3
Fe	72·31	8	Gd	94·47	3	Ti	20·05	4
Er	72·69	3	Eu	94·85	3	Ta	20·25	3
Sr	72·70	20 +	Nb	95·75	3	Pa	20·70	15
Ni	73·62	8*	Ru	95·75	3	Nd	20·84	10
Pd	75·59	15*	Nd	97·09	3	La	21·17	5
V	75·65	10 u	Er	98·32	3	Ru	21·22	3
Tb	[75·69]	1	Co	99·70	3	Ta	21·40	3
Tb	75·78	3				Ti	21·96	8
Sr	76·38	20 +	La	4900·10	5	La	21·99	5
Pr	77·99	3 d	Ti	00·10	10*	Y	22·06	3
Ca	[78·33]	2	Ba	00·11	10	Cr	22·49	4
Ca	78·38	20	Er	00·26	5	Dy	23·33	3
Fe	78·39	6	Y	00·31	10*	Nd	24·69	4
Pt	79·70	4	V	00·81	3	Pr	24·76	3
Er	80·07	3	Nb	00·96	3	Nb	25·02	3
Dy	80·34	3	Eu	01·02	5	Ni	25·72	3
Nb	80·88	3	Nd	02·00	3	V	25·84	3
Zr	81·40	4	Ru	03·23	4	Ta	26·13	3
V	81·73	10 u	Ra	03·46	3 +	Co	28·47	3
V	[81·77]	1	Cr	03·47	3 (Fe)	Ti	28·50	5
Ce	82·65	4	Fe	03·50	5	Nb	29·13	3
Co	82·89	3	Er	03·81	4	V	32·21	3
Zr	83·73	4	Mo	04·01	3	Mo	33·30	3
Y	83·89	15*	Co	04·38	3 r	Ru	34·26	3
Sa	83·98	3	V	04·58	5	Ba	34·26	100u
Nd	83·99	4	Ni	04·61	10	Ad	35·69	10*

Ni	4936:00	5	La	4970:55	3*	Ti	5007:35	20*
Cr	36:50	3	Ni	71:50	3	Er	07:41	3
Ta	36:58	3	Sr	71:79	3	U	08:36	3
Ni	37:45	5 +	Nb	72:10	3	Er	09:14	3
Ti	38:47	3	Li	72:10	10 r	Ce	09:25	3
Ru	38:59	3	Nb	73:30	4	Ni	10:21	3
Gd	38:74	3	Nb	75:29	3	Ni	11:13	3 +
Fe	39:00	3	Ti	75:50	3	Ru	11:40	3
Nh	39:19	3	Ru	76:36	3	Fe	12:23	5
Pr	39:90	3	Er	76:58	3	Ni	12:64	4
Pr	40:48	3	Rh	77:93	3	Eu	13:32	5
Mo	41:87	3	Mo	79:28	5	Nb	13:42	3
Cp	42:51	3	Rh	79:34	3	Ti	13:47	4
Cr	42:68	3	Ni	80:34	10*	Ti	14:39	20*
Er	44:52	3	Ru	80:51	3	Ni	14:40	3
Nd	44:97	3	Ti	81:93	20	Mo	14:79	3
Nb	45:55	3	Y	82:30	3	V	14:79	3
Sa	48:79	3	Fe	82:70	3	Gd	15:21	4
La	49:94	3	Wo	82:76	8	Wo	15:49	10*
Mo	50:81	3	Ni	84:31	10	Ti	16:29	10*
Pr	51:52	3	La	87:00	3	Zr	16:82	4
Er	51:90	1	Nd	87:30	3	Th	17:39	5
Nb	53:30	3	Th	87:30	3	Ni	17:73	8*
Ni	53:38	3	Co	88:10	3	Nb	17:91	5
Eu	53:68	3	Nb	89:15	5	Ni	18:48	5 +
Th	54:80	3	Ti	89:30	3	Nb	19:67	3
Cr	54:99	3	Nd	90:09	4	Pr	19:90	3
Ti	55:4	K. R.	Ti	91:24	20*	Ti	20:20	10*
Ru	55:43	3	Ru	92:92	3	Dy	22:29	3
Fe	57:49	5	Cp	94:30	15*	Ti	23:02	10*
Dy	57:59	30	Nb	94:48	3	Eu	23:09	5
Nb	57:65	3 d*	Zr	94:94	3	Ti	25:01	10*
Fe	57:80	10	Ti	97:27	3	Ti	25:75	10*
Ti	57:8	K. R.	Nb	98:03	3	Nb	26:53	4
Nd	59:28	1	La	99:67	5	Pr	27:11	3
Hg	60:3	30	Ti	99:68	20*	U	27:51	4
Eu	60:37	3				Sa	28:62	3
Nd	61:54	3	Mo	5000:10	3	Th	28:75	3
Sa	62:10	3	Ni	00:51	8	Er	29:08	3
Sr	62:43	50 n	Nb	01:12	3	Mo	29:18	3
Eu	62:71	3	Ti	01:16	3	Eu	29:72	4
Rh	63:89	1	Cp	01:29	10	Nb	30:29	3
Nb	65:52	4	Fe	02:03	4	Mo	30:98	3
Mn	66:03	3	Nb	02:41	3	Sc	31:23	5
Ad	67:06	3	V	02:50	3	Nb	32:03	3
Nh	67:39	5	Dy	04:44	3	Eu	33:71	3
Nb	67:98	5	Pb	05:63	10*	Pr	34:55	3
Sr	68:03	20	Fe	06:31	5	Ni	35:52	20
Ru	69:08	3	Wo	06:32	10	Ti	36:08	10*

Ni	5036.11	5 +	Nb	5071.80	3	Ni	5100.12	8 r
Nb	36.13	3	Wo	71.90	4	Nb	00.33	5
Ti	36.65	10*	Ad	74.50	3	Sa	00.46	3
Ta	37.52	3	Fe	74.90	8	Al	02.37	K. R.
Ti	38.59	10*	Ce	75.47	3	Nb	02.54	3
Ni	38.75	4	Nb	76.14	3	Nd	02.55	3
Nb	39.22	8	Nd	76.71	3	Ni	03.15	3
Ni	39.50	3	Nb	77.59	3	Sa	03.27	3
Ti	40.14	10	Er	77.80	3	Gd	03.63	4
Ca	41.83	20	Dy	77.82	3	Sa	04.67	3
Fe	41.90	3	Zr	78.40	4	Rh	05.68	4
Er	42.23	4	Nb	79.12	8	Co	05.70	3
Ni	42.37	5	Fe	79.41	3	Cu	[05.72]	8
Dy	42.80	4	Al	79.53	K. R.	Cu	05.80	50
Ta	43.50	3	Ce	79.86	4	La	06.40	3
Ce	44.20	3	Mo	80.20	4	Nd	07.74	1
Pr	45.69	3	Ni	80.70	8 ¹	Co	09.02	3
Zr	46.71	4	Ni	81.29	8 ¹	Gd	09.09	3
Mo	47.88	3	Sc	81.80	5	Mo	09.89	3
Nb	48.13	3	Ni	82.52	3	Pr	10.56	4
Ni	49.00	5	Fe	83.54	3	Fe	10.57	3
Th	49.93	5	Sc	83.93	4	Pr	10.94	4
Fe	50.00	4	Ni	84.20	5	Pd	10.99	4
Ni	51.71	3	Nb	85.09	3	Nb	11.10	3
Fe	51.83	3	Sc	85.75	3	Ti	13.60	1
Sa	52.90	3	Gd	[86.02]	1	Eu	14.50	3
Wo	53.48	15*	Gd	86.10	100n	La	14.70	4
Pr	53.58	3	Sc	87.18	3	Mo	15.13	3
Wo	54.79	8*	Ti	87.22	3	Ni	15.57	10 ¹
Nb	54.84	3	Y	87.61	10 ¹	Nb	16.89	3
Nb	55.81	3	Nb	89.01	3	Pd	17.18	3
Ru	57.51	8	Nd	89.99	3	Y	19.30	3
Ni	58.18	3	Dy	90.58	3	Dy	20.18	5
Nb	58.19	5	Rh	90.80	4	Nb	20.48	3
Nb	59.52	3	Ta	90.89	3	Ti	20.59	3
Pt	59.70	5	Gd	92.41	3	Ni	21.75	3
Mo	60.05	5	Nd	92.95	4	Nb	21.96	4
Ti	64.79	10*	Ru	94.00	3	Co	22.93	3
Zr	65.07	3	Ni	94.50	3	La	23.12	4
Fe	65.16	4	Nb	94.59	3	Y	23.39	1
Fe	65.35	3	Nb	95.48	15	Al	23.60	K. R.
Nb	65.42	3	Mo	96.86	3	Fe	23.90	3
Ta	68.01	3	Ni	97.07	4	Nd	23.92	4
Fe	68.99	4	Mo	97.71	4	Nb	24.81	3
Wo	69.35	8	Ra	97.86	3	Fe	25.31	5
Sa	69.61	3	Fe	98.88	4	Ni	25.58	8 (Fe)
Sc	70.42	3	Sc	99.41	3	Co	25.84	3
Dy	70.83	3	Ni	99.51	4	Co	26.36	3
Ti	71.63	3				Er	27.60	3

Nb	5127-81	3	Nb	5152-79	3	Co	5176-22	5
V	28-70	8	Cu	[53-41]	8	Gd	76-46	3
Eu	29-23	3	Cu	53-45	100	Ni	76-72	8
C	29-30	K. V.	Co	54-20	3	La	77-48	3
Ni	29-55	10	Ni	55-31	3 +	Nd	79-91	4
Pr	29-70	4	Ru	55-31	3	Nb	80-49	5
Nd	30-75	5	Dy	55-40	3	La	83-60	8
Ni	31-93	4	Zr	55-58	3	Mg	83-78	100*
Nd	32-49	3	Rh	55-72	3	Wo	84-15	3
Nb	33-48	3	Ni	55-90	10	Rh	84-38	3
Pr	33-59	3	Gd	56-00	3	Ni	84-78	5 +
Co	33-60	8	Sr	56-38	50 +	Dy	85-30	3
Eu	33-68	4	Co	56-49	3	Nb	87-13	4
Fe	33-85	15	Ta	56-62	8 d?	Ce	87-60	4
Er	33-99	3	Zr	58-17	3	Ca	89-00	100
Nb	34-90	5	Rh	58-87	3	Er	89-09	4
Cp	35-28	15 ¹	V	59-52	3	Nb	89-33	4
Pr	35-29	4	Ba	60-10	5 +	Pr	91-52	4
Ta	36-61	4	Eu	60-23	4	Fe	91-62	10
Ru	36-73	4	Nb	60-51	8	Nd	91-62	5
Ni	37-23	8 ¹	Pr	61-91	3	Ce	91-82	3
Nb	37-52	3	Fe	62-52	8 r	Fe	92-51	10
Fe	37-58	10	Mo	63-38	3	Co	92-53	3(Fe)
V	38-60	8	Pd	63-99	20*	Ni	92-66	3(Fe)
Fe	39-42	3	Nb	64-53	10	Nd	92-80	6
Ni	39-43	4 (Fe)	Er	65-01	3	Wo	92-82	4
Fe	39-64	8	Nd	65-28	3	Dy	93-06	8
V	39-67	3	C	65-30	K. V.	Ti	93-12	20
Dy	39-71	5	Fe	65-60	3	Nb	93-20	5
Nb	40-78	4	Eu	66-89	3	V	93-20	4
Ta	41-81	3	Ti	67-0	K. R.	Rh	93-29	5
Ni	42-91	15	Mg	67-50	50*	V	95-00	3
Ru	42-93	3	Ni	67-63	3 (Fe)	Fe	95-09	5
Al	43-15	K. R.	Fe	67-67	20	Ru	95-16	3
Ta	43-86	3	Mo	67-92	3	Pr	95-31	4
Mo	45-53	4	Ni	68-81	10	Pr	95-49	4
La	45-59	3	Fe	69-14	5	Fe	95-65	4
Ti	45-61	5	Ti	69-5	K. R.	V	95-65	3
Ni	46-61	20	Dy	69-80	4	Nb	96-00	4
Co	46-89	4	Ru	71-23	8	Mn	96-76	3
Ru	47-41	3	Mo	71-37	8 +	Cp	96-80	K. V.
Mo	47-53	4	Fe	71-79	10	Ni	97-35	3
Ti	47-63	5	Mg	72-87	50*	Dy	97-84	3
Nb	47-70	3	Ni	72-88	3 Mg)	Gd	97-95	3
Fe	48-38	5 + d	Mo	73-11	10 +	Fe	98-87	3
V	48-87	5	Ti	73-92	15*			
Nb	50-80	3	Pr	74-10	5	Eu	5200-00	3
Ru	51-22	3	Mo	74-30	10 +	Nd	00-29	3
Ti	52-35	5	Rh	76-14	3	Mo	00-32	4

Y	5200.60	10	Ti	5225.12	3	Nb	5254.09	3
Sa	00.78	3	Cr	25.19	4	Co	54.78	4
Mo	00.91	3	Nb	25.30	3	Cr	55.21	5 d
Pb	01.63	5	Sr	25.35	20	Mn	55.48	4
Fe	02.49	5	V	25.90	3	Wo	55.55	3
Os	02.82	3	Fe	27.02	5	Nd	55.64	4
Nb	03.34	3	Fe	27.35	8	Gd	56.00	3
Wo	03.44	3	Pt	27.82	4	Er	56.11	5
Wo	04.70	3	Sr	29.51	30	Sr	57.10	50
Cr	04.71	20*	Fe	30.01	5	Co	57.75	5 ⁺
Nb	05.36	3	Co	30.40	8*	Mo	59.21	5
Y	05.90	10	Rh	30.79	3	Wo	59.50	3
Cr	06.24	30u*	Mo	31.28	3	La	59.57	3
Wo	06.36	3	Nb	32.99	4	Pr	59.85	3
Cp	06.68	K. V.	Fe	33.15	20	Nb	60.29	3
Pr	06.73	3	V	34.26	3	Ca	60.58	5
Cr	08.60	30u*	Nd	34.31	4	Dy	60.75	3
Nb	08.60	3 Cr?	La	34.46	3	Mo	61.31	3
Fe	08.77	6	Mo	34.48	3	Ca	61.87	10
Ag	09.21	30	Pd	34.99	5	Ca	62.40	10
Nb	10.53	3 Ti?	Nb	35.25	3	Fe	63.50	5
Ti	10.59	20	Co	35.32	6	Pr	64.00	3
Nb	11.40	3 -	Ni	35.61	4	Cr	64.35	8
La	12.01	3	Rh	37.31	4	Ca	64.41	15
Mo	12.03	3	Nb	37.57	5	Ca	65.73	20
Nd	12.53	3	Mo	38.39	10 -	Cr	65.90	3
Co	12.85	8	Sr	38.82	30	Co	66.00	3
Ta	12.90	3	Nd	39.90	3	Ti	66.10	3
Sr	13.22	8	Sc	40.00	3	Eu	66.57	3
Eu	15.25	4	Nb	40.52	3	Co	66.66	10 (Fe)
Fe	15.37	6	V	41.03	3	Fe	66.75	15
Fe	16.41	6	Mo	41.20	8 -	Ba	67.18	1 -
Ni	16.58	3	Nb	41.65	3	Ni	68.52	4
V	16.76	3	Fe	42.63	3	Co	68.70	4
Fe	17.53	5	Mo	43.02	5 -	Fe	69.70	20
Cu	[18.35]	10	Wo	43.15	3	Dy	69.71	3
Cu	18.40	200	Mo	45.70	3	Ca	70.11	30
Pr	19.23	4	Nb	47.50	4	Fe	70.53	15
Nb	19.25	5 d	Cr	47.72	8	La	71.40	4
Gd	19.59	3	Th	47.79	3	Sa	71.56	3
Mo	19.59	3	Co	48.02	6	Nb	71.70	8
Ti	19.86	3	Nd	49.70	8	Eu	72.13	4
Cu	20.22	20	Co	50.12	3	Dy	72.44	3
Pr	20.29	5	Fe	50.82	3	Nb	72.60	3
Ni	20.30	5	Nd	50.93	3	Fe	73.39	3
Sr	22.50	20	Gd	51.33	3	Nd	73.56	5
Eu	23.64	3	Nb	51.81	8 d?	Co	74.40	5
Ti	24.50	4	Nb	53.18	3	Cr	75.33	3
Wo	24.85	20	La	53.65	3	Dy	75.50	3

Wo	5275-68	3	Gd	5302-89	3	Nb	5340-98	3
Cr	76-06	5 $\frac{1}{2}$ -d	La	03-72	3	Ta	41-20	5
Nb	76-30	10 d	Tm	07-29	3	Fe	41-21	10
Co	76-32	4	Ad	07-29	3	Mn	41-25	15(Fe)*
Nd	76-99	3	Er	07-30	3	Co	41-34	5
Ad	77-23	3	Gd	07-45	3	Co	42-89	10*
Th	77-61	3	Dy	09-20	3	Gd	43-17	3
Nb	79-57	3	Ru	09-49	5	Co	43-58	8*
Mo	79-80	5	Nd	11-62	3	Nb	44-38	20
Dy	79-89	3	Pd	12-79	3	Cr	[45-95]	1
Co	80-80	8	Co	12-80	4*	Cr	45-99	20
Mo	81-00	4	Mo	14-07	3	Co	47-63	3
Fe	82-01	8	Rh	14-94	3	Er	48-21	3
Dy	82-22	3	Nb	15-71	3	Cr	48-50	10*
Eu	83-00	3	Co	16-90	4	Gd	48-80	3
Sa	83-08	3	Nb	18-79	5	Wo	49-10	4
Gd	83-23	3	Wo	19-05	3	Co	49-23	3
Ti	83-60	3	Nb	19-65	3	Ta	49-29	3
Fe	83-83	10	Nd	19-98	10	Se	49-49	3
Ru	84-25	3	Gd	21-95	3	Ca	[49-64]	1
Nb	85-43	8	Pr	22-95	5*	Ca	49-69	20
Co	87-83	5	Fe	24-38	20	Ta	49-77	3
La	91-02	3	Dy	24-88	3	Mn	50-05	3
Pr	92-10	3	Th	25-29	3	Gd	50-51	5
Mo	92-25	3	Co	25-40	4	Wo	50-61	3
Pr	92-29	3	Gd	27-49	3	Tl	50-70	500u
Rh	92-31	3	Dy	28-19	3	Nb	50-96	10
Cu	92-63	8 r	Co	28-20	3 (Fe)	Ti	51-31	3
Pr	92-80	3	Fe	28-21	15	Co	52-30	10*
Nd	93-35	10	Cr	28-53	10 $\frac{1}{2}$	Pr	52-60	3
Ta	95-20	3	Ta	28-57	3	Ad	53-11	5
Mo	95-60	3	Fe	28-70	8	Gd	53-38	4
Pd	95-83	30	Cr	29-33	3 $\frac{1}{2}$	Nb	53-49	3
Nb	96-50	3	Rh	29-92	5	V	53-56	3
Cr	96-86	4	Cr	29-95	3 $\frac{1}{2}$	Fe	53-57	3
Ti	97-40	3	Sr	30-11	20 $\frac{1}{2}$ r	Co	53-69	10
Dy	98-01	3	Ce	30-74	4	Ce	53-72	8
Pr	98-25	4	Co	31-62	4	Rh	54-60	10
Cr	98-46	4 $\frac{1}{2}$	Co	32-85	3 $\frac{1}{2}$	Wo	54-63	3
			Gd	33-41	3	Ta	54-88	3
Cr	5300-89	4	Co	33-82	3	Mo	55-02	3
Co	01-20	5	Co	35-02	3	Se	56-26	3
Pt	01-20	8	Nb	35-03	4	Mo	56-63	3
Dy	01-77	3	Ad	35-32	5	Nd	57-11	4
Gd	01-80	3	Ru	36-10	3	Eu	57-79	8
La	02-16	6	Nb	36-99	3	Al	57-9	K. R.
Nd	02-44	3	Fe	40-15	10	La	58-09	3
Fe	02-50	8	Dy	40-49	3	Nb	59-40	3
La	02-83	3	La	40-88	3	Co	59-42	10*

Mo	5360-80	20 +	Ni	5392-55	3	Rh	5424-25	5
Nd	61-66	5	Fe	93-41	10	V	24-28	5
Eu	61-80	3	Ce	93-62	5	Fe	24-30	100
Ru	61-99	4	Al	94-6	K. R.	Y	24-57	3
Pd	62-84	3	Mo	94-70	3	Ba	24-85	50 _r
Co	62-95	10*	Mn	94-89	8	Ni	24-87	5
Mo	64-40	10 +	Pd	95-47	20	Th	25-86	3
Fe	65-00	20	Dy	95-75	3	Dy	26-90	3
Fe	65-60	3	Nb	96-52	3	Eu	27-14	3
Mo	67-18	3 +	Fe	97-35	15	Fe	29-94	20
Fe	67-61	20	Fe	98-49	3 +	Nb	31-48	3
Pt	69-16	3	Mn	99-70	10*	Nd	31-70	4
Co	69-83	10				Mn	32-75	8
Gd	70-10	3	Mo	5400-66	3	V	34-40	3
Fe	70-13	20	Fe	00-72	10	Co	34-72	3(Fe)
Gd	70-87	4	Cr	00-75	3 (Fe)	Fe	34-76	15
Ni	71-60	8 (Fe)	Ru	01-22	3	Wo	35-24	5
Fe	71-70	15	V	02-17	8	Ta	35-49	3
Nd	72-10	4	Co	02-20	4	Mo	35-86	3
Wo	74-32	3	Ta	02-75	8	Ni	36-08	8*
Nb	75-42	3	Cp	02-78	10	Co	37-17	3
Eu	77-13	3	Y	02-98	4	Nb	37-50	5
La	77-30	3	Eu	02-99	10	Mo	37-93	4
Al	77-6	K. R.	Fe	04-34	50 d?	Y	38-46	5
Mn	77-86	10*	Rh	04-90	3	Nd	42-43	4
Ru	78-02	3	Fe	06-02	15	Co	44-80	15
Rh	79-26	5	Mn	07-67	10*	Fe	45-28	20
Y	80-82	3	Co	07-70	4	Rh	45-41	3
La	81-19	3*	Ce	09-48	4	Fe	47-15	20
Co	81-31	3	Ti	09-81	3	Ir	49-71	3
Pr	81-50	4	Al	10-0	K. R.	Mo	50-72	4
Nb	81-52	3	Cr	10-01	20 ¹	Sr	51-20	20
Co	81-92	4	Fe	11-15	20	Nd	51-28	4
La	82-11	3	Ni	11-41	8	Dy	51-30	4
Fe	83-58	50	Pr	11-79	3	Eu	51-74	10
V	83-61	5	Co	13-43	3	Co	52-53	3
Zr	85-32	3	Mn	13-90	8	Eu	53-17	10
V	85-33	4	Er	14-85	4	Sa	53-22	3
Nd	86-07	3	Fe	15-40	50	Er	54-45	3
Wo	88-20	3	V	15-47	10	Co	54-81	10
V	88-50	3 +	Th	15-63	3	Ru	55-00	3
Ta	89-50	4	Nd	16-51	3	La	55-35	5
Gd	89-68	3	Dy	19-32	3	Dy	55-65	3
Fe	89-70	8	Ta	19-40	3	Fe	55-81	50
Dy	89-77	3	Mn	20-61	10*	Nd	55-95	4
Rh	90-67	5	Nd	21-71	3	Ru	56-30	3
Pt	90-99	4	Cp	22-10	3	Mo	56-68	3
Fe	91-75	6 d	Nb	22-63	3	Er	56-78	5
Sc	92-28	3	Dy	23-50	3	Mn	57-64	3

Nb	5458.26	3	Ru	5484.51	3	Ti	5512.72	5
V	58.31	3	Sc	84.80	3	Nb	13.05	3 +
Mo	60.79	3	Nd	85.22	3 +	Ca	13.16	8 +
Hg	60.95	500u	Nd	85.86	8	Pr	13.82	3
Ta	61.51	4	Er	86.16	3	Y	13.83	5
Er	62.65	3	Sr	86.40	20 +	Sc	14.41	4
Ni	62.69	5	Fe	88.00	6 +	Ti	14.55	3
Fe	63.15	8	V	88.10	3	Ti	14.72	3
Fe	63.49	10	Ti	88.42	3	Wo	14.88	20*
Ag	65.68	50 +	Eu	88.86	5	Sa	16.32	3
Fe	66.62	4	Co	89.81	5	Mn	17.00	10*
Y	66.69	10	Ti	90.37	3	Ce	18.71	3
Rh	68.30	3	Mo	90.48	3	Ta	19.11	3
Er	68.54	4	Mo	92.38	3	Ba	19.28	50
Ce	68.56	4	Wo	92.51	15	Sc	20.71	4
Y	68.65	4	U	93.15	10	Y	21.83	5
Co	69.49	3	Y	93.40	3	Sr	22.01	30 +
V	70.3	K. R.	Sa	93.95	3	Co	23.51	8*
Co	70.69	3	Mo	94.08	3 +	Os	23.73	5
Mn	70.88	10 ⁺	Nd	94.20	4	Nb	23.80	3
Rh	71.06	3	Ni	95.15	3	Co	25.23	8
Ag	71.73	10	Eu	95.40	3	Mo	26.69	3
Ce	72.49	5	Co	95.90	3	Sc	27.04	8
Eu	72.50	4	Y	97.60	5	Y	27.76	10
Nd	73.25	3	Fe	97.71	8	U	28.01	10
Mo	73.54	8*	Mo	98.70	3	Mg	28.70	10 + r
Y	73.57	3				Pd	29.64	4
Fe	74.12	5				Co	30.99	10*
Nd	74.89	3	Wo	5500.69	3	Mo	33.21	30 + *
U	75.90	4	La	01.59	5	Nd	33.99	4
Pt	75.98	8	Fe	01.69	8	Sr	35.10	20 +
Mo	76.03	3	Mo	01.72	3	Rh	35.26	4
Fe	76.48	3	Wo	03.62	3	Pr	35.39	3
Fe	76.79	8	Y	03.64	8	Fe	35.63	3
Cp	76.88	50 ⁺	Ti	04.10	3	Ba	35.70	100u
Ni	77.12	30 ⁺	U	04.33	3	Mn	37.99	10d?
Ti	77.90	3	Sr	04.50	50 +	Mo	39.59	3
Wo	77.95	4	Nb	04.81	4	Th	40.10	3
Pt	78.71	8	Mn	06.10	8*	Sr	40.29	20
Ru	79.60	3	Mo	06.62	50 +	Pd	43.04	20
U	80.48	3	Fe	06.99	8	Mo	43.30	3
Y	80.92	3	V	07.95	3	Fe	43.39	3
Sr	81.19	100 +	Pr	09.35	3	Sr	43.44	30
U	81.41	3	Y	10.10	8	Fe	44.18	3
Mn	81.61	8	Ni	10.20	6	Mo	44.69	3
Sc	82.20	4	Eu	10.73	5	Y	44.80	4
U	82.72	3	Ru	10.94	3	Rh	44.82	4
Co	83.59	10	U	11.71	3	Y	46.25	3
Co	84.19	5	Ce	12.27	10	Co	46.60	3 +

V	5547-26	4	Gd	5583-86	3	Pr	5622-09	3 d
Pd	47-28	10	V	84-77	10	Eu	22-66	3
Dy	47-49	3	Eu	86-46	3	Pr	23-26	4
Eu	47-66	10	Fe	86-98	30	Pr	24-65	3
Nd	48-61	3	Nb	87-19	3	Fe	24-80	10
Nb	51-60	3	Ni	88-09	5*	V	24-87	5
Mn	52-20	3	La	88-57	3	Ni	25-52	8
Bi	52-52	4+r	Ca	88-94	20	V	26-27	3
Ni	53-93	3	Eu	88-98	10(Ca)	Er	26-75	3
Fe	55-07	6	Ni	89-58	4	V	27-85	10*
Ra	56-10	3	Ca	90-30	8	Cr	28-82	3
Ce	56-48	3	Co	90-99	8	Nb	29-38	3
Mo	56-50	3	Ni	92-49	8	Ti	29-5	K. R.
Sr	56-53	3+	V	92-63	4	Gd	29-76	3
Ad	[56-62]	2	Er	93-61	3	Y	30-36	8
Ad	56-67	20	Ni	93-99	8	La	31-43	3
Y	56-69	3	Nd	94-58	10	Er	31-61	3
Ce	57-14	3	Ca	94-70	20	Wo	32-19	3
Co	59-02	3	Fe	94-82	3	Gd	32-47	3
Ru	59-99	3	Ce	96-11	3	Mo	32-70	10*
Nb	63-20	3	Ti	97-9	K. R.	Eu	32-77	3
Fe	63-80	3	Fe	98-49	5	Fe	34-20	3
U	64-43	3	Sr	98-55	10	Mo	35-02	3
Ce	65-18	3	Ca	98-69	20	C	35-4	K. V.
Ti	65-70	3	Rh	99-68	10	Co	36-30	3+-
Fe	65-82	6				Ru	36-48	8
Ce	66-18	3	Ni	5600-30	4	Ni	37-33	3
Y	67-99	3	Dy	00-91	3	Fe	38-47	3
Mn	68-02	3	Ca	01-50	10	Pr	38-98	3 d
Mo	68-82	3	Ce	01-52	4	Dy	39-73	4
Fe	69-82	10	Pd	01-88	3	Th	39-90	3
Eu	70-52	10	Mo	02-98	3	Er	40-52	3
Mo	70-69	20+	Ca	03-09	10	Sc	41-18	3
U	70-90	3	Fe	03-18	10	Ni	42-10	3
Nb	71-63	3+	Nb	03-72	3	Nb	42-31	3
Pr	72-03	3	Pr	05-84	3	Pd	42-90	3
Fe	73-09	20	Y	06-53	3	Gd	43-44	4
Mn	73-93	3	Pd	08-26	3	Ti	44-31	3
Mo	75-39	3	Mo	08-83	3	Y	44-88	4
Fe	76-30	10	Mo	09-50	3	Eu	45-98	5
Nb	76-35	3	Ce	10-49	3	Ta	46-10	4
Eu	77-33	10	Mo	11-13	4	Dy	46-24	3
Y	77-63	4	Mo	13-27	3	V	46-29	5
Ni	78-94	5*	Ni	15-01	6*	Co	47-47	10
Eu	79-82	3	Fe	15-89	50	Rb	48-2	3+-br,r
Eu	80-26	4	Gd	18-11	3	La	48-46	4
U	81-88	3	Pd	19-63	5	Wo	48-57	10
Y	82-12	8	Nd	20-75	10	Y	48-65	4
Ca	82-20	10	Sr	21-50	3	Ni	49-89	3

Mo	5650:33	10*	Nd	5688:67	5	Os	5722:15	4
Dy	52:20	3	Mo	89:34	10*	Mo	22:98	10*
Ce	55:36	3	Pd	90:30	3	Rb	24:6	3 + br, r
Pd	55:65	3	Sr	93:22	3	V	25:80	5
Fe	55:71	3	Cr	94:94	3	Nd	27:02	3
V	57:70	5	Ni	95:19	10	V	27:28	10 u
La	57:93	3	Pd	95:30	15	V	27:89	4
Sc	58:13	4	Gd	96:40	5	Nb	29:39	4
Fe	59:00	15	La	96:42	3	Nd	29:49	4
Co	59:36	3	Ce	97:21	3	Y	30:4	K. R.
Wo	60:96	4	Wo	98:00	3	V	31:50	8
Ra	61:06	5	Cr	98:53	4	Fe	31:99	3
Ti	62:35	3	V	98:71	15 u*	Gd	34:10	3
Fe	62:73	10	Ru	99:28	3	V	34:21	3
Y	63:15	10	Ce	99:43	3	Wo	35:31	15
Ni	64:23	3	Sc	5700:35	5	Cp	36:75	8
Cr	64:24	3	Cu	00:45	30	Pd	36:81	4
Zr	64:68	3	Th	01:08	3	Sc	37:1	K. R.
Nb	64:89	4	Gd	01:59	3	V	37:25	8
Ta	65:11	4	Fe	01:79	4	Er	39:40	3
Nb	65:80	4	Nd	02:40	3	Dy	40:45	3
V	68:55	8	Cr	02:52	3	La	40:90	4
Nd	69:02	3	V	03:81	10 u*	Nd	41:04	3
Ce	69:11	4	Mo	05:91	5	Nd	42:28	3
Sc	69:26	3	Fe	06:21	4	V	43:66	8
Ce	70:18	4	Nd	06:36	3	Ce	43:78	3
Pd	70:28	20	Nb	06:70	3	Y	44:08	3
V	71:05	10	Y	06:94	5	La	44:67	4
Nb	71:27	5 d	V	07:20	8 u	Nd	44:92	3
Sc	72:05	8	Th	07:26	3	Dy	45:79	3
Nb	72:09	3	Nd	08:42	4	Gd	46:51	3
Wo	74:60	4	Nb	09:59	3	Y	47:2	K. R.
Mo	74:69	3	Fe	09:63	10	Ni	48:58	3
Y	75:50	3	Sr	09:65	3	Mo	51:63	20
Ti	75:59	3	Ni	09:76	10*	Nb	51:65	3
Er	76:02	3	Sc	11:99	5	Fe	53:37	5
Wo	77:11	3	Ni	12:10	5†	Gd	54:40	3
Mo	78:09	3	La	12:61	3	Ni	54:89	8
Fe	79:20	3	Cr	12:98	3	Er	57:85	3
Ba	80:45	5	Y	14:0	K. R.	Nb	60:58	4
Zr	81:10	3	Ni	15:29	10*	Ni	61:03	8
Ni	82:42	8	V	16:37	3 +	La	62:08	3
Na	83:1	10 + br, r	Nb	16:59	3	Ti	62:50	3 +
Mo	83:11	3	Fe	18:07	3	Er	63:03	5
Sc	84:41	3	Nd	18:30	3	Fe	63:25	10
Rh	86:60	3	Dy	18:70	3	Y	64:4	K. R.
Fe	86:69	5	Ce	19:26	3	Nb	65:21	3
Sc	87:06	5	Ad	20:25	3	Eu	65:40	5
Na	88:6	15 + br, r				Y	65:86	3

Ti	5766·53	3 +	Cr	5794·7	K. R.	Rh	5831·80	3
Sr	67·32	3	Wo	96·71	3	Ni	31·82	10
Ta	68·10	3	La	97·81	4	Ce	31·21	3
Ce	69·14	3	Zr	97·97	3	Nb	32·14	3
La	69·35	4	U	98·77	3	Ce	36·12	3
La	69·56	3				Au	37·62	3
Hg	69·6	300	Y	5800·2	K. R.	Y	38·3	K. R.
Er	70·15	3	Eu	00·48	3	Ce	38·40	3
La	70·21	3	Ba	[00·50]	1	Nb	38·90	4
Co	70·62	4	Ba	00·60	100	Wo	39·18	3
V	72·65	3	Er	00·99	3	Pl	40·35	4
Ce	73·40	3	K	02·2	3 br, r	Nd	42·52	3
Ti	74·23	3 +	Mo	02·83	3	Nb	42·75	3
Se	75·6	K. R.	Gd	03·14	3	Pl	45·05	4
Gd	76·25	3	Nd	04·17	5	Wo	45·48	3
V	76·90	3	Nb	04·27	3	V	46·65	5 -br
Ta	76·97	4	Ti	04·61	3	Co	46·78	3
Ba	78·00	500	Hg	04·7	5 -br	Ni	47·20	3
Mo	79·51	3	Wo	05·09	10	Mo	49·02	8 -
U	80·82	3	Ni	05·40	15*	Se	49·4	K. R.
Ta	80·90	3	Ba	[05·87]	1	Mo	49·91	10 -
Cr	81·42	3 +	Ba	05·92	10	Er	50·29	3
Y	81·90	3	La	05·99	4*	Mo	51·73	10
Cr	82·10	3 +	Rh	07·10	3	Wo	51·82	3
Cu	82·32	50	Gd	09·49	3	Gd	51·84	5
Ni	82·36	4 Cu?	Se	10·2	K. R.	Ba	53·91	200 u*
Fe	82·37	5	Ta	11·33	8	Er	55·53	3
Y	82·9	K. R.	Nd	11·72	3	Gd	56·42	5
Er	83·06	3	Ce	13·19	3	Ca	57·69	10 ¹
Cr	83·38	5 +	Ra	13·96	3	Ni	58·00	20
Eu	83·91	3	Ru	15·20	3	Mo	58·45	15 ¹
Cr	84·17	8 +	Pr	15·43	3	Y	59·0	K. R.
Ba	84·29	3	Gd	16·10	3	Nd	59·10	3
V	84·64	3 + r	Fe	16·53	5	Fe	59·83	4
Cr	85·29	6 +	Sr	17·02	3	Gd	60·98	3
Cr	86·08	5 - d?	Y	18·8	K. R.	Fe	62·52	10
Ti	86·19	3 +	Eu	18·94	4	Ce	62·72	3
V	86·43	5 + r	Ba	19·19	3	La	63·95	3
Sa	87·24	3 d?	Nb	19·70	3	Wo	64·86	3
Nb	87·75	4	Gd	21·20	3	Nd	65·23	3
Cr	88·22	10	La	22·23	3	Ti	66·69	5
Ce	88·39	3	Nd	26·02	3	Nb	66·75	4
La	89·47	5*	Ba	[26·50]	1	Nd	67·24	3
Hg	90·3	300	Co	26·51	3	Nd	69·07	3
Cr	91·30	15	Ba	26·56	100	Mo	69·49	5
La	91·58	8	Er	27·01	10	Er	72·62	3
Gd	91·61	4	Co	30·32	8	Eu	73·23	3
Mo	92·00	10	V	30·95	5 -r	Nb	74·97	3
Nb	94·48	3	Eu	31·21	10	Co	76·28	3

Mo	5876.72	3	Gd	5930.59	3	U	5976.55	3
Gd	77.50	3	La	30.92	5	Fe	77.06	3
Co	77.61	3	Y	31.3	K. R.	Gd	77.53	3
Ta	77.61	4	Ca	34.2	K. V.	V	79.11	3
Zr	79.99	4	Fe	34.93	3	V	81.02	3
La	80.90	3	La	35.57	3	Y	82.16	3
Er	81.40	3	Ca	35.6	K. V.	Ca	83.3	K. R.
Ta	82.53	3	Co	35.61	8	Nb	83.50	3
Nd	83.49	3	La	36.50	3	Rh	83.84	10
Fe	84.09	3	Ca	36.8	K. V.	Cp	83.92	20
Nd	88.06	3	Gd	37.10	3	Fe	83.94	4
Mo	88.50	20*	Ca	38.3	K. V.	Cp	84.32	20
Na	90.20	1000 u*	Y	39.3	K. R.	Co	84.40	20
Co	90.71	10	Ca	39.8	K. V.	Fe	85.01	8
Nd	91.70	3	Ta	40.00	3	Fe	87.26	4
Mo	91.74	4	Pr	40.17	3	Y	87.8	K. R.
Mo	92.44	3	Ce	41.11	3	Mo	88.30	3
Ni	93.11	10*	Ca	41.5	K. V.	Dy	88.81	3
Mo	93.56	15	Ca	43.3	K. V.	Th	89.22	8
Mo	96.10	20 (Na)	Nd	43.40	3	Nd	89.48	3
Na	96.17	1000 u*	Ta	44.27	4	Co	92.11	15*
			Ca	45.2	K. V.	Eu	93.09	4
Nb	5900.85	10 d	Y	45.94	3	Nd	94.94	3
Mo	01.61	3	Co	46.73	15	Nd	96.65	3
Ta	02.15	3	Ca	47.2	K. V.	Co	97.02	3
Wo	02.90	3	Wo	47.80	5	Ni	97.02	4 +
Y	03.20	3	Ca	49.4	K. V.	Ba	[97.31]	1
Gd	04.30	3	Y	50.26	3	Ba	97.39	50
Gd	04.81	3	Ca	51.6	K. V.	Ta	97.49	5
Fe	05.90	3	Ti	53.41	3	Ni	97.80	3 +
Nd	06.83	3	Ca	54.0	K. V.	Gd	99.35	3
Ba	07.81	10	Ca	56.5	K. V.			
Nd	10.07	3	Y	56.7	K. R.	Co	6000.91	10
Y	12.5	K. R.	Ca	59.3	K. V.	V	02.89	3
Gd	13.80	3	Ca	62.1	K. V.	Fe	03.24	4
Fe	14.35	10	Ba	65.00	3 +	Y	03.8	K. R.
Th	14.61	4	Sa	65.92	3	Y	03.98	5 +
U	15.61	8	Wo	66.08	4	Y	04.26	3 +
Co	15.74	10	Eu	66.30	5	Cp	04.77	15
Eu	16.02	3	Eu	67.30	8	Gd	04.81	3
Ta	19.19	3	Sr	70.6	3 + br	Co	05.22	3
Ru	19.60	3	U	71.74	3	Co	06.50	20
Y	21.4	K. R.	Ba	[71.92]	1	Ni	07.54	3
Ru	21.70	4	Ba	72.00	50	Nd	07.81	4
V	24.82	4	Y	72.3	K. R.	Co	07.85	20
Mo	26.51	10	Wo	72.73	3	Fe	08.82	4
Ce	28.60	3	Eu	73.00	4	Y	09.43	4
Mo	29.00	20	Dy	74.75	3	Eu	12.80	3
Fe	30.40	10	Ce	76.10	4	Wo	12.99	4

Mn	6013·74	20	Cr	6063·1	K. R.	Ba	[6111·02]	1
V	16·34	3	Ba	63·44	50 u	Ba	11·10	100 u
Mn	[16·85]	1	Sc	64·6	K. R.	Ni	11·22	5 +
Mn	16·90	30	Fe	65·72	10	V	11·90	10
Sc	17·2	K. R.	Nd	66·25	4	Th	13·03	3
Pr	18·01	3	V	67·47	3	Gd	14·26	10
Eu	18·39	8	Co	70·80	8	Y	14·9	K. R.
Ba	[19·60]	1	Nd	71·90	4	Sc	16·2	K. R.
Ba	19·70	50	Y	73·0	K. R.	Ni	16·35	20
Y	20·1	K. R.	Sc	73·4	K. R.	Co	17·20	6
Fe	20·38	10	Nd	74·19	4	Eu	18·98	3
Ta	20·92	3	Er	76·69	3	V	19·70	10 u*
Wo	21·72	4	Fe	78·69	5	Zr	22·11	3
Mn	22·05	30*	Sc	79·5	K. R.	Nd	22·39	3
Er	22·80	3	Mo	79·79	3	Ca	22·49	15
Y	23·66	5	Gd	80·91	3	Co	22·90	10
Fe	24·30	15	Wo	81·66	3	La	26·31	3
Ce	24·43	3	V	81·70	10	Ti	26·46	3
Y	24·51	4	Co	82·67	20	Zr	27·64	8
Mo	25·61	3	Ba	83·67	5	Wo	28·50	3
Pr	25·95	3	Eu	84·09	5	Ni	29·19	3
Fe	27·26	3	Ti	85·49	3	Co	29·27	3
Mo	27·39	3	Ni	86·53	20 r	La	29·79	3*
Eu	29·20	3	V	86·7	K. R.	Ni	30·40	6
Mo	[30·80]	2	Co	86·84	8	Y	32·2	K. R.
Mo	30·87	30	V	86·9	K. R.	Co	32·60	3
Nd	31·49	3	Y	88·20	3	Zr	34·72	5
Nd	33·47	3	Y	89·5	K. R.	Y	35·25	3
Nd	34·41	3	V	[90·41]	2	V	35·49	4
Sc	36·5	K. R.	V	90·45	15 u	Fe	36·83	10
Y	36·8	K. R.	Ti	91·43	3	Fe	37·92	10
V	39·95	10	Co	93·35	8	Gd	38·60	3
Y	40·49	3	Y	96·9	K. R.	Y	38·69	4
Fe	42·30	3	Ce	98·59	3	Ba	41·95	1000 u
Wo	43·59	3	Eu	99·59	5	Fe	41·99	3
Ce	43·60	3				Zr	43·41	5
Ta	45·62	4	Mo	6102·03	3	Y	48·5	K. R.
Mo	47·99	3	Sc	02·2	K. R.	Ti	48·9	K. R.
Co	49·34	20	Fe	02·39	5	Nd	49·41	3
Eu	49·77	8	Ca	02·92	10	V	50·32	5
Cr	52·0	K. R.	Fe	03·41	3	Wo	53·95	3
Ni	53·91	4	Li	03·88	500 u	Na	54·48	20
Y	54·0	K. R.	Co	05·69	3	Ta	54·69	3
Mo	54·99	3	V	07·21	3	Wo	55·06	3
Cp	55·29	3	Y	08·1	K. R.	Nd	55·22	3
Pr	55·36	3	Co	08·12	6	Fe	57·93	3
Fe	56·20	5	Ni	08·36	8	Nd	58·01	3
Eu	57·55	3	Nd	08·59	3	Cp	60·18	3
V	58·33	8	Sc	10·2	K. R.	Rb	60·2	3 + br,r

Na	6161-01	30	Y	6200-0	K. R.	Sc	6245-83	3
Pr	61-41	3	Fe	00-52	3	Fe	46-53	10
Ca	61-57	3	Ra	00-55	5	Co	47-41	5 +
Nd	61-71	3	Nd	01-91	3	Nd	48-42	3
Nd	62-39	3 (Ca)	Wo	03-69	3	Co	49-70	8
Ca	62-41	10	Ni	04-78	5	Ta	50-00	3
Cr	62-48	15 (Ca)	Ca	06-5	K. V.	La	50-14	15*
Ni	63-60	10	Rb	06-70	10 + br,r	V	52-02	10
Y	65-2	K. R.	Ca	06-9	K. V.	Fe	52-77	10
Pr	66-16	3	Ca	07-5	K. V.	Fe	54-47	3
Ca	66-70	3	Ca	08-1	K. V.	Ni	56-60	8
Nd	66-84	3	Nd	08-40	3	Sa	56-88	3
Ca	69-30	3	Ca	08-9	K. R.	Ta	56-93	5
Ca	69-82	4	Ca	09-7	K. R.	V	57-03	5
V	70-55	5	Ca	10-6	K. R.	Co	57-81	10
Nd	70-68	4	Sc	10-85	3	Ti	58-34	3
Fe	70-69	5	Co	11-34	8	V	58-73	5
Ni	70-76	3	Ca	11-7	K. R.	Ni	58-87	3
Eu	73-23	10	Os	13-0	10 +	Nd	58-92	4
Ti	74-5	K. R.	Fe	13-64	3	Ti	58-93	3
Ni	75-69	20	V	14-04	8	Sc	59-20	3
Ni	77-00	30	Ti	15-48	3 +	Dy	59-31	5
Ni	77-41	3	V	16-52	10	Ni	59-79	3 +
Nd	78-72	5	Mo	18-08	3	Ti	61-32	3
Eu	78-93	3	Y	18-2	K. R.	V	61-39	4
Gd	80-63	3	V	18-52	3	Eu	62-47	10
Ca	81-0	K. V.	Fe	19-49	4	La	62-52	15d*
Co	81-22	3	Er	21-22	10	Er	62-79	3
Ca	81-5	K. V.	Cp	22-10	100*	Mo	64-48	3
Ca	82-2	K. V.	Y	22-79	10	Fe	65-36	3
Y	82-4	K. R.	Nd	23-57	5	Mo	66-02	3
Ca	83-0	K. V.	Co	23-58	3	La	66-27	3
Ca	83-9	K. V.	Ni	24-18	8	V	66-49	4
Nd	84-09	3	V	24-70	5	Sa	67-51	3
Ca	84-9	K. V.	Nd	26-68	3	Ta	68-90	5
Ti	86-6	K. R.	Ni	30-33	4	V	68-98	5
Ni	87-00	8	V	30-92	10	Co	71-60	10 +
Eu	88-32	10	Fe	30-93	10	Ce	72-28	5
Co	89-20	10	Co	31-20	10	Co	73-28	10
Ni	91-48	8	Ce	32-70	3	Th	74-33	3
Ca	91-8	K. V.	Co	32-70	3	V	74-80	8
Fe	91-80	10	Fe	32-88	4	Y	75-3	K. R.
Y	91-91	15	V	33-31	5	Co	75-38	3
Ca	92-7	K. V.	Y	36-9	K. R.	Co	76-84	3
Sc	93-1	K. R.	Nd	38-68	3	Nd	77-50	3
Ca	93-5	K. V.	V	40-30	4	Au	78-40	4
Co	93-78	3	Cp	42-59	3	Ta	78-54	3
Eu	95-25	4	V	43-02	5	Pr	81-57	3
V	99-40	8	Nd	44-23	4	Ta	81-59	3

V	6282.52	3	Ni	6322.31	3	Ta	6373.29	3
Co	82.89	20*	Ta	25.30	4	Nd	76.16	3
V	85.32	10*	La	26.10	4	Ni	78.40	15
Nd	85.99	3	Er	26.36	3	V	79.53	3
Wo	86.09	3	Pt	26.87	3	Sr	81.00	20
Ta	88.17	3	V	27.00	4	Nd	82.29	5
Ta	89.60	3	Sa	27.69	3	Eu	82.95	3
Gd	89.99	3	Ni	27.79	5	Eu	84.09	4
Mo	90.90	3	Cr	30.30	4	Ni	84.90	8
Eu	91.55	3	Nd	30.38	3	Nd	85.32	15
Sa	92.00	3	Ta	33.11	3	Sr	86.84	30
Wo	92.24	5*	Fe	35.52	4	Co	86.88	3
V	93.02	10*	Eu	36.01	4	Dy	87.11	3
Nd	93.03	3	Fe	37.02	5	Y	87.3	K. R.
U	93.55	3	Y	38.4	K. R.	Er	88.39	3
La	93.81	3	V	39.23	4	Sr	88.50	20
Y	95.7	K. R.	Ni	39.40	20	Mo	89.30	3
La	96.32	5	Ta	41.37	3	Ta	89.68	5
V	[96.62]	1	Nd	41.69	10	U	90.02	3
V	96.69	10	Ba	41.93	50	Nd	90.19	4
Nd	97.28	3	Ce	44.20	5	La	90.70	10*
Nd	98.60	3	Sr	46.05	10	Ta	92.40	3
U	98.77	3	Ta	46.20	3	U	92.99	3
Rb	98.8	20+br,r	Co	48.00	20	Ce	93.29	3
Er	99.67	3	V	49.61	3	Fe	93.83	15
Ce	99.73	3	Eu	50.22	5	La	94.46	15
Zr	99.79	3	Co	51.66	5	Cr	94.7	K. R.
			Eu	56.03	3	Co	95.40	10
Eu	6300.00	5	Ta	56.38	5	U	95.68	8
Fe	01.76	10	Mo	57.32	5	Co	96.71	3
Fe	02.76	3	V	57.47	3	Ga	97.10	20 r
Wo	03.44	3	V	58.99	3	U	97.40	3
Eu	03.64	8	U	59.52	3	La	99.24	3
Gd	05.39	4	Y	59.8	K. R.			
Sc	05.94	10	Ni	60.93	8	Fe	6400.25	20
Er	09.01	5	Ta	61.06	5	Eu	01.15	5
Ta	09.80	5	V	61.42	3	Mo	01.28	4
Nd	10.69	10	Nd	61.65	4	Y	02.22	3
Co	11.52	3+r	Nd	62.28	4	Wo	04.38	5
Zr	13.19	5	Zn	62.69	200	Fe	08.24	3
Co	13.28	4	Cr	63.03	4	Sr	08.76	50
Co	14.70	6	Sr	64.23	10	Mo	09.27	4
Ni	14.89	15	Nd	65.72	3	Eu	10.27	8
Y	16.5	K. R.	Ni	66.61	10	La	11.24	10
Fe	18.25	4	Eu	69.49	3	Eu	11.54	4
Rh	19.79	3	Sr	70.23	15	Fe	11.90	10
Nd	19.88	3	Ni	70.61	3	Mo	12.58	3
La	20.59	5	Ce	71.36	5	Sc	13.57	3
Co	20.62	20	U	72.70	4	Ga	13.98	8 r

Ni	6414-88	6	Co	6463-19	3	V	6531-65	10
Co	17-99	10	Cp	63-40	50	Wo	32-60	3
Fe	20-21	3	U	65-21	3	Ni	33-11	3
Fe	21-60	5	Sr	66-01	3	Wo	38-31	3
Ni	21-68	10	Mo	71-40	3	Y	38-82	3
Co	21-91	3	Ca	71-90	10	La	43-40	10
Dy	22-17	3	Sa	72-65	3	V	43-71	3
Mo	24-58	10*	Nb	74-20	K. R.	Nb	44-92	4
Nd	25-98	3	Mo	74-21	3	Fe	46-48	3
Sa	26-86	3	Co	74-73	3	Sr	47-00	10
Ta	28-82	4	V	77-7	K. R.	Sr	50-59	20
Nd	28-83	4	Co	78-10	15	Co	51-69	3
Mo	29-20	3 d?	V	81-6	K. R.	Ti	54-49	3
Co	30-10	4	V	82-8	K. R.	Ti	56-31	3
Co	30-51	4	Ni	83-08	6	Ta	61-82	3
V	30-68	3	Ba	83-21	50 u	Co	63-61	10*
Nb	30-71	10	Dy	83-80	3	Sa	69-58	5
Ta	31-02	8	Nb	84-60	K. R.	Ta	75-08	5
Fe	31-09	5	Ta	85-60	15	Nb	76-3	K. R.
Nb	33-49	4	Nd	85-90	5	La	78-79	4
Y	35-27	15	Dy	86-82	3	Dy	79-62	5
Eu	37-83	10	Ra	87-60	3	Er	83-72	3
Cd	38-70	200	Ad	89-32	5	Ni	86-52	5
Ca	[39-29]	3	Zr	89-87	3	Cs	87-3	3 + r, br
Ca	39-35	50	Co	90-50	5	Sa	89-98	3
Ta	44-85	3	Er	92-58	3	Nb	91-4	K. R.
Co	44-89	4	Mo	93-35	3	Fe	93-17	3
Wo	45-31	4	Ca	94-02	20	Ba	95-65	20 u
Ta	46-10	3	Nb	95-20	K. R.	Co	96-17	10
Ra	46-47	5	Fe	95-25	20	Ni	98-74	4
Mo	46-50	3	Ba	97-21	200 u			
Sr	46-89	4	Ba	[99-02]	1	Er	6601-36	3
U	49-38	10	Ba	99-10	100 u	Sa	04-83	3
Ca	50-01	15	Ca	99-84	8	Sc	04-88	3
Co	50-51	30				V	06-22	4
Ta	50-59	10	Ta	6502-77	3	Mo	11-49	3
Ba	[51-07]	1	Sr	04-21	20	Ta	12-20	5
Ba	51-11	30	V	04-38	5	Y	14-00	3
Co	51-38	8	Ta	05-79	4	Sr	17-50	15
V	52-55	5	Ta	14-68	10	Mo	19-40	10
La	54-78	8	Nd	15-20	3	Ta	21-53	5
Co	55-30	30	Ta	16-40	10	V	25-10	3
Ca	55-83	4	Eu	19-81	3	Nd	30-35	3
La	56-24	8	Rh	19-99	3	Co	32-69	5
Th	57-49	3	Mo	20-07	3	Ni	35-32	3
Eu	58-17	4	Pt	23-78	5	Nd	38-19	3
Ta	60-11	3	La	27-21	10	Sr	43-70	8
Ca	62-80	30	Ba	[27-53]	1	Ni	43-89	10
Th	62-83	5	Ba	27-60	50 u	Eu	45-44	20

Mo	6650·65	8	Li	6708·10	1000 u	Ta	6813·60	4
Nd	50·79	3	Ti	14·3	K. R.	Co	15·20	4
Pr	57·05	3	Ca	17·90	4	Mo	39·19	3
Nb	60·99	3	Cs	23·6	50 + u	Eu	64·81	3
Nb	61·21	3	Nb	23·90	3	Ba	65·92	3
Cr	61·30	3	Mo	34·23	8	Ta	66·55	3
Pr	73·69	3	Ta	41·06	3	Co	72·62	3
Ta	73·98	3	Mo	46·34	3	Ta	75·57	3
Pr	74·05	3	Mo	46·56	5	Sr	78·50	10 u
Ba	75·50	10	Rh	52·66	3			
Ta	75·78	5.	V	53·20	3	Mo	6914·33	3
Nb	77·59	5 d?	Mo	54·25	3	Cs	74·5	5 + u
Fe	78·22	4	Ni	67·99	5			
Ti	81·2	K. R.	Co	71·29	5	Ba	7060·19	3 u
Ba	94·08	10	Pd	74·81	3	Sr	70·30	3 u
			Pd	84·80	20			
Li	[6708·00]	1	Sr	91·29	10			

CODIX DER STARKEN LINIEN
IM FUNKEN.

Funk

Codex

Cu	2136-08	3 u*	Zn	2265-10	3	In	2306-20	5*
Cd	44-50	4 u	Bi	65-11	3 (Cd)	Sb	06-60	3 +
Sb	75-95	3 u	Cd	65-11	10 u	Cd	06-72	3
Sb	79-81	3 u	Te	65-70	3	Wo	07-02	3
Cu	79-49	3 + *	Wo	66-24	3 d	Pd	07-59	4 +
Cu	89-69	3 + *	Ti	69-21	3 +	Co	07-97	6 u
Cu	92-35	3 + *	Ni	70-33	4 +	Pd	08-68	4
Cd	94-70	4 u	Wo	70-34	4	Ag	09-7	3 +
Pd	98-30	3	Se	73-25	3	Pt	11-09	5
			Cu	76-36	4 +	Sb	11-56	10 u
Au	2201-45	3	Bi	76-63	3 u	Co	11-73	6*
Pd	02-41	3	Ni	78-88	3 +	Cd	12-90	20 u
Pb	03-68	4 u*	Ag	80-10	4 +	Cd	[13-00]	1 +
Cu	10-35	3 +	Pd	80-86	3	Ni	13-01	3
Pd	12-21	3	Pd	82-18	3	Nb	13-40	3
Ni	16-52	3 + *	Wo	82-26	3	Co	14-14	3*
Cu	18-19	3 + *	Au	83-42	3	Ge	14-25	3
Pd	18-22	3	Co	86-25	6 u +	Wo	14-72	3
Gd	24-09	3	Ni	87-18	3 +	Au	14-75	3 +
Hg	24-87	3 +	Cd	88-09	10 u	Co	15-05	3*
Bi	28-30	3 u	Pt	88-26	3	Wo	15-11	3
Cu	28-94	3 + *	As	88-28	3 +	Ta	15-53	3
Au	29-05	3 +	Wo	88-59	3	Pd	15-95	3
Ag	29-65	3 +	Rh	90-10	3 +	Ni	16-12	6 +
Bi	30-68	4 u	Au	91-60	3 r	Ag	17-13	8*
Pd	31-71	3 +	Co	92-08	3*	Co	17-13	3
Cp	36-26	5	Cp	92-30	3	Sn	17-38	3 u
Cd	39-91	3	Wo	93-48	3	U	18-25	3
Cu	42-69	6 + *	Cu	94-45	4*	Co	18-51	3
Ir	42-75	3	Wo	94-64	3	U	18-55	3
Au	42-80	3	Mo	95-02	3	Th	19-60	4
Y	43-12	3	Nb	95-80	3	Pt	20-01	3
Co	45-20	3	Pd	96-60	6	Ag	20-37	10*
Ag	46-50	4	Ni	96-66	3	Mn	20-55	3
Cu	47-06	8 u	C	96-96	5*	Cd	21-25	10
Wo	48-82	3	La	97-90	8	Pd	21-99	3
Wo	49-98	4	Tl	98-25	3 +	Wo	23-20	5
Hg	53-00	3 +	Co	99-80	3	Ir	23-74	3
Te	55-65	3 u				V	23-93	3
Co	56-82	3*	Th	2301-30	3	Gd	23-93	3
Te	59-13	3 u	Pd	02-10	4	Co	24-39	5*
Co	60-10	3	Ni	03-11	4	Ag	24-76	6
Hg	60-52	4 +	Wo	03-40	3	Ir	24-79	3*
Ti	61-30	3 +	Wo	03-90	4	Th	24-83	3
Hg	62-30	3	Mo	04-30	3	Cr	24-99	4
Wo	63-63	3	Ba	04-33	15 u	Ag	25-20	6
Cu	64-00	3 +	Ru	04-82	3 d	Mo	25-60	3
Pd	64-40	3	Au	04-90	4 +	Co	26-20	3*
Ni	64-57	4 +	Ad	05-41	3	Wo	26-20	6

Co	2326:60	3	Gd	2339:10	3	Ru	2358:02	4
Y	27:42	5	W _o	39:22	3	Co	58:31	3
Fe	27:49	3	Au	40:29	3	V	58:83	3
Rh	27:76	3	Mo	40:49	3	W _o	58:90	3
Co	27:77	3	Th	40:72	3	Ru	58:90	3
Ge	28:01	3	Co	41:19	5	Ag	58:95	6 r
W _o	28:40	3	Ni	41:30	5	Fe	59:23	3*
Co	29:20	3	Li	41:31	3	W _o	59:27	3
Cd	29:36	8	W _o	41:49	3	Mo	59:76	4
Gd	29:48	3	Mo	41:69	3	Co	60:59	3
Co	30:45	4	V	42:29	3	W _o	61:25	3
V	30:53	3	Li	42:39	3	Co	61:63	3
Mo	30:99	4	Ru	42:94	3	Gd	62:05	3
Ru	31:16	3	V	43:20	3	W _o	62:17	3
Fe	31:43	3*	W _o	43:57	4	Ag	62:28	4
Ti	31:43	3 (Fe)	Fe	43:59	4	Pd	62:39	8
Ag	31:48	10*	Ta	43:75	3	W _o	62:55	3
Pd	31:49	5	Co	44:34	3	Th	63:19	4
Ti	31:75	3	Fe	44:36	3	Gd	63:40	4
V	31:87	3	Cr	45:41	3	Co	63:87	10*
Ta	32:10	3	Ni	45:48	8 u	W _o	63:97	3
Mo	32:20	3	W _o	45:72	4	Ag	64:09	5
Ta	32:30	3	Rh	46:52	3*	W _o	64:30	4
Cs	32:54	3	Pd	46:54	3	Ta	64:38	3
Fe	32:90	3*	Co	46:61	3	Rh	64:71	3
Ru	33:66	3	Ti	46:86	6	Fe	64:93	3
W _o	33:87	3	Co	47:42	3	Mo	66:38	3
Ru	34:00	3	Ba	47:70	10*	V	66:40	4
Co	34:13	3	Be	48:72	3*	Ni	66:62	3
V	34:30	3	W _o	49:31	4	Rh	66:94	3*
Ti	34:41	3	W _o	49:89	3	Y	67:30	20*
Ti	34:62	3	As	49:96	1	Os	67:44	3
Ni	34:68	5	As	50:02	10	Ni	67:47	3
Rh	34:88	5 }	Ti	50:05	3	Er	67:71	4
Ru	35:03	4	Pr	50:20	3	Pd	68:00	10
W _o	35:25	3	W _o	50:42	3	Ir	68:09	4*
Pt	35:29	3	Pd	51:10	8	Sn	68:31	3
Ba	35:34	1	Pd	51:33	4	Fe	68:70	3
Ba	35:39	20 u	V	52:28	3	W _o	69:02	3
Th	35:59	3	Au	52:75	3	As	69:75	3
Co	36:29	3	Co	53:49	6	Cu	69:94	10*
Pd	36:51	5	Ti	54:20	3	W _o	70:10	4
Pd	36:67	5	Pd	54:84	3	W _o	70:72	3
Ni	36:77	4	Sn	54:93	4 u	As	70:87	3
Os	36:89	3	Ni	56:49	3	V	71:15	5
Pd	37:83	3	Cu	56:67	3	Th	71:50	4
Co	37:95	3 (Fe)*	Zr	57:50	3	Co	71:93	3
Fe	38:10	3	Pd	57:69	5	W _o	72:00	3
Ti	39:09	5	Ag	58:00	8*	Al	72:11	3 +

Funkun

Codex

Pd	2372-21	10	Mo	2386-13	3	Pd	2401-55	3 +
Wo	72-69	3	Co	86-44	5*	Wo	01-95	3
Mo	73-03	3	Pt	86-60	3	Pb	02-18	3 +
Mn	73-47	3	Co	86-82	3	Ag	02-68	3 +
Fe	73-83	4	Mo	87-02	6	Ru	02-80	10*
Wo	74-53	3	Ta	87-20	5	Er	03-43	4
Wo	75-10	3	Nb	87-60	3	Cu	03-51	6 +
Ti	75-10	6	Au	87-86	3	Mo	03-68	4
Os	75-15	3	Ni	87-87	4	Co	04-24	3*
Co	75-24	3	Pd	88-37	5	V	04-30	5
Fe	75-30	3	Fe	88-71	3*	Wo	04-34	3
Ni	75-51	8	Co	89-01	10 u*	Co	04-64	3
Eu	75-56	4	Mo	89-31	3	Er	04-68	3
Ru	75-70	3	Co	89-63	3*	Fe	05-02	6
Wo	75-86	3	Wo	90-50	5	Ag	05-08	3 +
Nb	76-51	3	Ag	90-66	5	Rh	05-30	3
Mo	77-16	4	Mo	90-89	3	Pt	05-83	3
Pt	77-35	8*	Ir	91-34	3	Zr	05-91	3
Pd	77-98	4	Th	91-62	3	Zr	06-30	3
Wo	78-17	3	Rh	92-55	3	Fe	06-75	4
Wo	78-65	3	Co	92-64	3	Pd	06-83	5
Co	78-68	10*	Ni	92-70	3	Mo	07-21	3
Pr	79-04	3	Cs	93-00	3 +	V	07-29	3
Ge	79-22	3	Wo	93-01	4	Hg	07-69	3 +
Fe	79-40	3	V	93-73	5	Co	07-76	3 +
La	79-49	10	Pb	93-90	4 u*	Er	08-02	3
Fe	80-89	3	Co	94-00	3	Ru	08-03	8
Mo	81-19	3	Co	94-60	3	Co	08-50	3*
Ta	81-25	4	Ni	94-68	15	Pd	08-79	4
Er	81-41	3 d?	Fe	95-53	3	Rh	08-81	3
Ta	81-68	4	Fe	95-74	4*	Co	08-90	3
Co	81-84	4	Ag	95-76	3	Wo	09-32	3
Wo	81-87	3	Wo	95-80	3	Wo	09-59	3
Ir	81-88	4*	Er	96-52	5	Mo	10-15	4
Ru	82-10	4	Rh	96-61	5	Ru	10-26	3*
Fe	82-17	10	Pt	96-79	4	Wo	10-56	4
Wo	82-43	3	Ru	96-80	3	Er	10-61	4 (Fe)
V	82-60	3	Wo	97-18	10	Fe	10-64	5
Pd	82-62	5 +	Co	97-49	10*	Rh	10-80	3
Wo	82-76	3	Co	98-45	4	Fe	11-19	3
Te	[83-35]	1	Nb	98-60	3	Ag	11-49	15*
Te	83-41	20 u	Ir	98-84	5*	Co	11-68	3 r, d*
Co	83-55	8*	Er	99-00	3	Wo	11-95	3
Sb	83-81	4 +	Fe	99-35	5	Rh	12-02	3
Mo	83-92	3	V	99-80	3	Nb	12-60	3
Wo	84-90	3				Mo	12-83	8
Ir	84-91	4*	Cu	2400-18	6	Ag	13-31	20*
Wo	85-32	3	Ta	00-74	8*	Fe	13-41	3
Te	85-89	20 u*	Bi	00-97	15	Pd	13-45	3

Th	241358	6	Mo	242108	3	Mn	243753	5
Ti	14065	15	Fe	24125	3*	Mo	3776	3
Nb	1408	4	Pd	2457	8	Ag	[3785]	2
Co	1418	1	Th	2469	3	Ag	3789	30
Wo	1421	3	Pt	2499	10	Ni	3798	10
Hg	1445	3	Co	2559	4	Mn	3800	3
Nb	1463	3	La	2599	3	Mn	3830	3 -
Y	1478	15*	Co	2620	3	Rh	3885	3
Pd	1481	8	Sh	2650	3	Fe	3940	3*
Bi	1488	20	Pd	2695	10	Nh	3941	3 (Fe)
Wo	1490	4	Zn	2716	3	Pt	4016	4
Ru	1491	3	Rh	2719	1*	Ti	4029	5
Ru	1530	3	Mn	2751	3	Wo	4054	3
Ru	1580	3	Wo	2759	5	Th	4138	10
Rh	1593	8*	Mn	2785	4	Co	4271	5
Co	1606	3	Au	2805	20 n*	Pt	4272	6
Ni	1621	15	Mn	2805	1	Nh	4284	3
Co	1628	3	Th	2806	8	Rh	4380	3
Co	1699	3*	Ag	2829	3	Co	4389	4
Ru	1701	3	Co	2839	3	Pb	4410	4
Ge	1743	10	Fe	2847	3	Rh	4417	4*
Rh	1750	3	Pt	2945	3	Ag	4430	8
Y	1761	3	Mo	2949	3	Eu	4451	3
Co	1775	3	Sn	2956	10 n*	Fe	4461	4
Ta	1793	3 (Fe)	Ag	2973	20*	Zr	4469	3
Fe	1795	3*	Rh	3008	3	Ta	4476	3
Pt	1845	3	Fe	3021	3	Wo	4503	3
Co	1861	4	Pd	3102	8	Sh	4567	6
Pd	1870	10	Nh	3111	3	Co	4609	4
Nb	1883	3	Th	3182	8	Eu	4611	4
Zn	1892	3 -	Rh	3192	4	Pd	4625	10
Mo	1908	3	Fe	3239	3*	Ag	4642	5
Wo	1946	1	Co	3262	5*	Pb	4646	4
Er	1989	3	Ta	3280	4	Wo	4652	8
Ag	2019	10	Fe	3298	3	Pd	4680	8
Zr	2076	4	Nh	3308	10	V	4775	3
Co	2082	6*	Pd	3319	10	Co	4782	10*
Pt	2092	5	Ni	3364	3	Ag	4801	20*
Rh	2109	5	Wo	3408	3	Pd	4823	8 v
Wo	2111	1	Pt	3453	6	Wo	4834	4
Sn	2179	10 n	Wo	3510	5	Rh	4835	3
Ta	2195	3	Si	3522	3	Zr	4892	4
Nb	2206	3	Pd	3540	10	Co	4921	3
Mo	2226	1	Wo	3553	3	Wo	4980	3
Sb	2227	3	Eu	3560	3	Zr	4991	3
Y	2239	8*	Mo	3599	3	Co	5010	6*
Er	2261	1	Pd	3658	3	Pt	5055	5
Wo	2266	3	Rh	3693	3	Ti	5059	6
Wo	2295	4	Co	3707	3	Wo	5159	4

Funken

Codex

150

Mn	2452.61	10	Pd	2470.14	8	Wo	2474.11	3
Nh	52.77	3	Wo	70.91	4	Ni	81.41	3
Ag	53.39	20	Ta	71.03	3	Wo	84.51	4
V	53.48	3	Pd	71.26	8	Er	85.22	3
Pd	54.83	5	Wo	71.82	3	Co	85.43	3
Ru	55.61	6	Pd	72.63	6	Ag	85.87	4
Rh	55.79	5	Ag	73.00	3	Cu	85.99	5
Rh	56.26	3	Ni	73.28	3	Os	86.36	3
Ru	56.55	6*	Cu	73.55	4	Fe	86.48	3
As	56.62	4	Ag	73.92	20 ¹	Co	86.52	5*
Ru	56.67	6*	Th	74.09	5	Pd	86.61	15
Nb	57.17	4	Mo	74.32	4	Pt	87.09	3
Pd	57.37	6	Th	75.41	4	Mo	87.75	3
Zr	57.54	4*	Ta	75.46	3	Wo	88.21	3
Pd	57.84	5 r	Wo	75.69	3	Ir	88.36	3*
Mo	57.85	4	Rh	75.75	6*	Ta	88.83	4
Wo	58.67	3	Pb	76.49	6 u ¹	Pr	88.84	5
Fe	58.90	3	La	76.80	8	Wo	88.89	6
Rh	58.99	6*	Pd	77.11	3	Pt	88.92	5
Co	59.55	3	Wo	77.34	3 d?	Pd	89.01	15
Mo	59.83	3	Ag	77.34	15	Wo	89.31	5
Wo	60.00	3	Co	77.39	3	Ru	89.43	3
Ag	60.40	10	Nb	77.52	3	Cu	89.70	5
Y	60.73	4 + *	Co	77.56	3	Pd	89.70	5 r
Rh	61.13	6*	Mo	77.61	4	Fe	89.98	3
Fe	61.40	3	Wo	77.90	4	Mo	90.12	4
Mo	61.90	3	Co	78.30	3 d	Co	90.50	3
Fe	61.99	3	Sb	78.50	8	Rh	90.85	10*
Ag	62.34	10	C	[78.66]	2	Ru	91.21	3
Rh	63.51	4*	C	78.71	20	Rh	91.99	8
Th	63.80	8	Ti	78.73	5	Hg	92.40	3
Ta	63.93	3	Ru	79.02	6*	Wo	93.04	4
Co	64.31	8*	V	79.18	3	As	93.07	4
Er	64.72	4	V	79.66	3	Fe	93.38	8
Wo	64.74	3	Fe	80.30	3	Ru	93.81	6
V	65.39	3	Ag	80.50	10	Be	94.75	6 u
Wo	65.76	3	Sb	80.59	3	Ru	95.78	3
Nh	66.23	3	Ru	81.22	4	Sn	95.81	4 u
Wo	66.62	4	Ir	81.23	3	Pt	95.90	3
Mo	66.74	3	Mo	81.29	8	Wo	96.78	5
Co	67.15	4	Wo	81.61	3	Pd	96.81	6
Pt	67.66	3	Cp	81.85	3 +	Bo	96.87	10 u*
Wo	68.48	3	V	82.49	3	Th	97.35	3
Mo	68.86	3	Mo	82.69	3	Co	97.59	3
Pd	69.37	10	Rh	82.84	3	Wo	97.59	4
Ir	69.58	3	Cr	83.18	3	Th	97.69	3
Ag	69.67	3	V	83.20	3	Bo	97.79	20 u
Cd	69.85	3	Sn	83.44	4 u	Mo	97.91	3
Wo	70.00	3	Cr	83.90	3	Fe	97.92	3

Ge	249808	8	Nb	251111	3	V	252410	3
Ru	9853	3	Nb	1121	3	Si	2421	6*
Pt	9859	3	Co	1128	4	Bi	2467	3+
Ru	9868	3	Fe	1191	5	Mo	2478	6
Pd	9890	1	C	1216	4	Ti	2479	4
Co	9894	3	Ir	1220	3	Ru	2494	3
Fe	9901	4	Ir	1267	5	Co	2511	5
Mn	9910	4	Th	1281	2	Fe	2550	4*
W	9935	3	Ru	1342	4	Ti	2571	10*
W	9980	4	W	1355	3	Nb	2595	3
Nb	9988	3	Cr	1382	3	Ta	2613	3
			Ta	1390	4	Fe	2639	3*
			Pt	1399	4	Cu	2679	4
			Th	1440	4	Mo	2725	6
W	250021	4	Zr	1441	5	Ru	2793	4*
Th	0121	3	Fe	1450	3	Ti	2793	15
Nb	0156	3	Pd	1456	5	V	2802	4
Ru	0207	3	V	1479	3	Tb	2832	3
Ta	0213	3	C	1520	3	V	2857	3
Zn	0219	3	Mo	1520	3	Ba	2860	5 r
Zn	0228	100	Ti	1610	3	Si	2860	8*
Fe	0251	3	Mo	1619	3	Sb	2862	50u*
Rh	0285	3	V	1625	4	Co	2870	5*
V	0312	3	Zr	1626	10	V	2900	3
Ta	0317	3	Fe	1723	3	W	2900	3
Au	0339	3	Ru	1730	4	Cu	2950	8
Rh	0394	4	C	1750	3	Fe	2964	3*
Fe	0400	3	Ti	1752	4	Ti	2989	4
Ag	0420	6	Rh	1761	4	Cr	3006	4
Rh	0521	3	W	1762	3	Th	3006	3
Pd	0582	1	Cr	1841	3	Co	3019	5*
Ni	0594	3	Ru	1850	3	Ru	3050	3
W	0616	4	W	1877	3	Te	3090	5
Mo	0627	5	Fe	1918	3	W	3108	3
V	0632	3	Ru	1930	3	Ti	3139	8
Cu	0651	10	Zr	1930	5	Rh	3140	3
Ru	0654	3	Co	1931	10*	Ta	3222	3
Co	0658	10	Rh	2061	10*	Mo	3240	3
Ag	0672	10	Fe	2120	3	Zr	3260	3
Si	0701	6	Mo	2120	3	Ge	3334	6
Ru	0712	6	Co	2140	3	Fe	3376	5
Co	0808	3	Nb	2156	3	Co	3390	8
W	0810	3	V	2168	3	Ru	3409	3
Er	0873	3	Fe	2193	3	W	3422	3
Ru	0879	4	W	2210	4	Fe	3457	4
C	0920	3*	Th	2269	3	Pd	3466	5
Nb	0922	3	Fe	2299	3*	Ti	3472	6
W	1058	4	Co	2303	4	W	3490	5
Rh	1074	6*	Cr	2340	4	Ag	3539	10
Ni	1100	10*						

Fe	2535.60	3	Co	2546.83	5*	Mo	2558.96	4 +
Ru	35.67	3	Mo	47.39	3	Co	59.51	10*
P	35.70	4	V	48.31	3	Rh	60.01	3
Ti	35.99	5	Cr	48.67	3	Co	60.18	8 r
Co	36.05	3	V	48.80	3	Sc	60.39	6
Wo	36.07	3	Mn	48.85	3	Fe	60.43	3
Th	36.65	3	Th	49.21	3	Pd	61.11	4
Hg	36.66	20 u	Ru	49.25	4	Mo	62.19	3
Fe	36.93	3	V	49.39	3	Pb	62.39	5
Rh	37.80	3	Fe	49.57	3	Nb	62.58	3
Ta	38.07	3	Th	49.66	4	Fe	62.65	5
Cr	38.42	5 +	Ru	49.91	3	Sc	62.65	3
Mo	38.52	10	Fe	50.19	3	Nb	62.69	3
Fe	39.05	3	Pd	50.73	5	Ir	63.02	3
Wo	39.40	3	Fe	50.82	3	Ag	63.02	5
Pd	39.53	3 +	Zr	50.86	3	Wo	63.24	5
Ru	39.82	4	Nb	51.54	3	Os	63.25	3
Wo	39.98	3	Wo	51.55	3	Sc	63.30	4
Tb	40.00	8	Cr	51.70	3	Ti	63.51	15
Ti	40.11	15	Pd	51.93	10	Fe	63.60	4
Ru	40.39	4	Ru	52.08	3	Cp	63.61	3
Co	40.70	6	Wo	52.46	3	Cr	63.70	3
Nb	40.73	3	Co	52.49	3	Mn	63.72	5
Co	42.03	10*	Sc	52.49	8	Co	64.13	15 r*
Zr	42.21	3	V	53.09	3	Eu	64.27	3
Rh	42.23	3	Wo	53.30	4	Mo	64.43	3
Mo	42.78	10	P	53.39	3	Ag	64.50	5 +
Mn	43.06	3	Gd	54.00	4	Th	64.50	6
Ru	43.35	6*	Gd	54.17	3 +	Gd	64.60	5
Fe	43.54	3	V	54.28	3	Co	65.49	3
Mn	43.56	3	Ta	54.72	3	Ti	65.51	8
Sb	43.95	3 +	Th	54.80	4	Pd	65.60	10
Rh	44.02	3	Wo	55.23	3	Sb	65.62	4 +
Cs	44.05	4 +	Th	55.31	4	Th	65.70	3
Ir	44.07	4*	Mo	55.52	3	Gd	66.09	3
Ta	44.49	3	Sc	55.91	4	Mo	66.31	3
Pd	44.91	4	Ti	56.08	5	Fe	67.04	3
Nb	44.92	5	Mn	56.65	3	Ti	67.62	8
Cu	45.02	20	Tb	56.70	3	Wo	67.72	3
Co	45.15	3	Co	56.90	4	Zr	67.73	4
Th	45.20	4	Nb	57.09	3	Ad	67.75	5
Sc	45.31	4	Rh	57.31	3*	Th	67.92	3
Rh	45.44	4	Co	57.47	4 r	Al	68.11	3 r
Ta	45.62	3	Ta	57.80	3	Rh	68.94	3
Nb	45.73	5	Nb	58.10	3	Ru	68.96	3
Ni	46.01	6*	Ge	58.15	4 + Zn?	Wo	68.96	3
Wo	46.35	3	Zn	58.22	200*	Zr	68.99	6
Sn	46.80	3	Ir	58.60	3 d	Ti	69.07	3
Fe	46.81	3	Mn	58.67	4	Rh	69.18	3

Codex

Funken

Ta	2569-22	3	Wo	2579-39	5	Mn	2593-80	15 u
Wo	69-41	5	Ir	29-58	1*	Ta	93-81	3
Pd	69-65	8	Wo	29-67	8	Fe	93-82	3
Co	69-82	3	Ad	29-70	3	Mo	93-82	4
Mo	70-90	4	Os	30-15	4	Nb	93-87	4
Fe	70-98	3	Co	30-42	20	Sn	94-54	3
Ti	71-16	4	Ir	30-52	5	Nb	94-85	3
Ru	71-19	3	As	30-86	20	V	95-20	4*
V	71-19	3	Wo	31-30	4	Mo	95-45	4
Cp	71-20	4	Rh	31-82	5	Ta	95-70	3
Zr	71-50	8	Ir	31-82	3	Mn	95-76	3
Wo	71-57	6	Co	32-33	15	Ag	95-76	3 +
Sn	71-70	3 u*	Ir	32-69	4	Ir	95-90	4
Th	71-72	5	Ir	32-9	3 br	Pd	96-07	5
Tb	71-87	4	Co	33-27	4	Ta	96-56	3
Wo	72-40	6	Th	33-48	4	Rh	97-20	4
Pt	72-70	4	Gd	33-74	3	Mo	97-21	4
Ti	72-79	3	Pd	33-93	4	Th	97-41	3
Gd	73-18	30	Nb	34-15	6	Mo	97-52	3
Gd	73-70	4	La	34-15	5	Nb	97-60	3
Sb	74-20	5	La	34-62	4	Wo	98-00	3
Fe	74-50	4	V	35-08	3	Sb	98-17	30 u*
V	74-65	3	Fe	35-98	10*	Ta	98-30	3
Co	74-97	5	Mo	36-01	6	Fe	98-46	8*
Al	75-22	3 +	Wo	36-05	3	Wo	98-87	5
Pd	75-55	3	Ir	36-15	6*	Nb	99-00	4
Ru	76-16	3	Co	37-32	10*	Mn	99-02	8
Mn	76-20	30 u*	Rh	37-40	3	Cu	99-03	3 +
Wo	76-27	3	Fe	37-01	3	Fe	99-50	20*
Pd	76-48	3	Mo	37-33	3	Wo	99-89	3
Wo	76-61	3	Mn	39-08	3			
Ti	76-62	5	Wo	39-29	8	Tb	2600-24	3
Mo	76-67	3 +	Co	39-31	5	Mo	00-25	5
Wo	76-90	3	Sb	39-33	15	Cu	00-49	5 +
Fe	76-97	3	Cu	39-75	3	Th	00-72	3
Pd	77-17	5	Cr	39-87	3	Tb	00-80	3
Eu	77-26	3	Nb	39-10	6	Nb	01-42	3
Ir	77-33	3	Ru	39-14	5	Wo	01-59	3
Pb	77-40	3 u*	Ir	39-35	4	Ru	02-35	3
Ta	77-49	5	Fe	39-64	4	Wo	02-62	5
V	77-79	3	Th	39-92	3	Mn	02-82	3
Fe	78-02	3	La	39-99	3	Pd	02-85	5
Ta	78-35	3	Rh	39-29	3	Mo	02-92	5
Mo	78-42	3	Co	39-65	15 u	Tb	03-12	3
Cp	78-88	5	Ir	39-72	3 +	Wo	03-13	5
Mo	78-99	4	Fe	39-88	4	Cp	03-41	20*
Mn	79-00	3	V	39-15	4	Rh	03-41	3
Ta	79-15	3	Pd	39-33	8	Ta	03-61	4*
Ru	79-18	3	Zr	39-78	5	Ce	03-72	3

Funken

Codex

Mn	2603·81	3	Wo	2620·33	5	Wo	2634·69	3
Ru	04·21	3 r	Zr	20·66	8	Ba	34·96	10 r*
Co	04·53	3	Wo	20·85	3	Co	35·01	3
Mn	05·77	10 u	Ad	21·24	3	Rh	35·42	3
Ni	05·80	3	Fe	21·77	4	Wo	35·48	3
Co	05·81	3 (Mn)	Wo	23·23	3	Ta	35·70	5*
Mo	05·99	3	Mo	23·51	3	Ti	35·70	4 +
Ag	06·23	10 +	Pt	25·42	5	Ru	35·90	3
Ta	06·53	3	Rh	25·51	8	Pd	36·02	10
Wo	06·59	4	Fe	25·60	3	Co	36·12	4
Mo	06·69	3	Mn	25·70	8	Ru	36·60	3
Fe	07·17	10*	Fe	25·79	4	Mo	36·74	8
Ta	07·92	4	Ag	25·80	3	Nh	37·00	5
Ru	07·99	3	Mo	26·20	3	Pd	37·18	3
Tb	08·60	3	Rh	26·70	3	Er	37·89	3
Zn	08·75	3 + r	Bi	[28·03]	3	Nb	38·20	3 d?
Rh	09·25	5	Pt	28·10	5	Mn	38·25	5
Th	09·31	3	Bi	28·17	30	Ti	38·80	4 +
Mo	09·35	5 r	Gd	28·22	10	Eu	38·84	3
Wo	09·37	3	Rh	28·22	3	Mo	38·85	10
Ni	10·20	3 +	Zr	28·32	3	Rh	38·85	3
Mn	10·29	8	Pd	28·34	10	Rh	39·38	3
La	10·46	5	Fe	28·39	8	Ir	39·81	3*
Fe	11·99	10*	Ag	28·70	4	Mn	39·91	5
Wo	12·35	3	Ru	28·80	3	Mo	40·99	4 +
Sb	12·44	10*	Wo	29·08	3	V	41·02	5
Cp	13·50	5	Fe	29·69	3	Au	41·60	4
Pd	13·51	4	Ru	30·11	3	Ti	42·25	5 +
Co	13·60	4	Pd	30·40	3	Pd	42·30	3
Pb	13·79	3 u	Rh	30·45	4	V	42·32	3
Fe	13·91	8*	Cs	30·67	3	Nb	42·39	4
Pb	[14·25]	2	V	30·76	3	Ad	42·64	8
Pb	14·29	10 u	Mo	30·80	4	Ru	42·92	3
Co	14·41	6	Zr	30·99	3	Wo	43·41	3
Ag	14·65	10	Cr	31·10	3	Sn	43·70	6
Ru	15·15	4	Fe	31·12	4	Zr	43·90	5
Cp	15·52	20	Ru	31·18	3	Ti	44·32	3
Wo	15·52	4	Si	31·38	3	Mo	44·40	12
Pt	16·82	3	Fe	31·44	3	V	44·50	5 +
Sb	17·41	6	Fe	31·70	3	Ru	44·69	3
Fe	17·70	6	Al	31·83	4 +	Ta	44·70	4
Mn	18·20	8*	Sn	31·97	4	Ta	45·20	3
Cu	18·50	3 r	Co	32·37	10	V	45·92	3
Co	19·00	3	Mn	32·47	8*	Ru	46·03	3
Wo	19·29	3	Ru	32·80	3	Ti	46·18	5 +
Cp	19·36	5	Nb	33·30	3	Nb	46·41	4
Mo	19·40	3	Mo	33·63	5	Mo	46·57	8
Tb	19·70	4	Ta	33·89	4	Pt	46·99	4
Co	19·91	4	Wo	34·00	3	Wo	47·82	5

Co	2648.79	10	Cr	2661.49	3	Mo	2673.40	5
Ru	48.87	3	Ru	61.71	6*	Mn	73.50	3
V	49.53	3	Cr	61.85	3 d?	Nb	73.69	6
Pd	49.58	4	Ir	62.09	3	Wo	73.70	4
Be	50.71	8 n	Pb	63.22	10 n	Rh	74.54	4*
Be	50.77	2	Pb	63.29	3	Ta	75.50	5
Pt	50.96	4	V	63.40	6	Cr	75.79	3
Mn	51.11	3	Cr	63.59	5	Au	76.04	20 d?*
Nb	51.17	3	Co	63.65	15	Nb	76.05	3
Ge	51.29	15 n	Cr	63.8	3	Co	76.06	4
Ta	51.34	4	Rh	63.83	1	Eu	76.15	3
Ge	51.69	15 n	Zr	64.40	5	Ru	76.25	3
La	51.78	8*	Wo	64.44	6	Rh	76.37	3
Mo	51.80	3	Fe	64.76	4	Mo	76.59	3
Ad	51.82	5	Ir	64.90	3*	Pt	77.23	3
Rh	52.01	5	Ad	65.12	3	Cr	77.27	20 r*
Ad	52.32	5	Nb	65.34	4	Ad	77.46	3
Mn	52.59	3	Cr	66.19	8	V	77.89	4
Sb	52.65	10	Ad	66.20	8*	Wo	77.89	3
V	52.88	3	Wo	66.20	3	Nh	78.05	3
Mo	53.42	8	Cu	66.52	3	V	78.67	3
Wo	53.55	3	Wo	66.60	3	Zr	78.78	5
Cr	53.69	5	Nb	66.69	3 (Fe)	Ru	78.80	20*
Co	53.82	8	Fe	66.72	1	Cr	78.88	10*
Ad	53.83	10*	Mn	66.90	4*	V	79.41	4
Gd	55.69	6	Eu	66.93	3	Gd	79.51	8
V	55.80	6	Co	67.00	3	Pd	79.69	3
Mn	55.99	4	Ad	67.09	8*	Wo	79.75	6
Nb	56.18	3	Mn	67.11	1	Tb	80.04	3
Ru	56.35	6	Ru	67.46	4	Mn	80.09	3
Zr	56.58	3	Nb	67.86	3	Ta	80.19	3
Ag	56.94	10	Eu	68.35	5	Mn	80.49	3
Mo	57.07	3	Cr	68.83	6	Ta	80.79	3
Pd	57.68	6	Wo	69.40	5	Mn	80.81	3
Cp	57.93	10	Ru	69.50	3	Th	81.09	3
Wo	58.13	8	Sb	69.71	20	Nh	81.28	3
Cr	58.70	4	Cr	70.21	3*	Mn	81.37	3
Su	58.71	10	Er	70.35	3	Mo	81.45	6
Pd	58.85	15	Wo	70.51	3	Ag	81.48	15
Ta	58.96	3	Sb	70.81	5	Rh	81.69	3
Tb	59.01	10	Mo	71.93	6	Zr	82.31	5
Rh	59.22	4	Cr	71.95	8	Sb	82.91	6
Pt	59.53	10 r	Nb	72.05	5	Mo	83.30	8
Al	60.50	3	V	72.10	3	Wo	83.32	4
Ag	60.59	20	Mn	72.71	5	Rh	83.65	4
Mo	60.69	10	Ad	72.73	4	Ir	83.90	3
Pd	61.25	3	Mo	72.91	10	Mo	84.20	10
Ru	61.26	5	Cr	72.94	6	Rh	84.30	4
Su	61.43	3	Ru	73.09	3	Th	84.43	3

Co	2684.66	5+	Co	2694.79	8*	Mo	2705.03	4
Mn	84.66	3	Mo	95.29	6	Ir	05.29	3
Fe	84.84	4	Mn	95.46	3	Rh	05.70	10
Pd	84.87	3	Th	95.65	3	Mn	05.80	8
Ta	85.26	5*	Bi	96.80	4	Pt	05.98	5
Mo	85.86	3	Mo	96.90	4	V	06.23	3 u
Mn	86.02	3	Bi	96.98	5	Sn	06.57	10 u
Th	86.27	6	Wo	97.02	3	Wo	06.82	4
Zr	86.42	4	Nb	97.20	8*	Co	06.84	5+
Nb	86.52	3	Cr	97.60	4	Co	07.60	3+
Wo	87.09	4	Wo	97.80	6	Mn	07.61	3
Cr	87.18	8	Cr	98.01	5	V	07.95	3
Th	87.22	3	U	98.15	3	Th	08.36	4
Ru	87.56	4	Zr	98.43	3	Mn	08.52	4
Au	87.72	3	Er	98.48	5*	Ir	08.72	4
Pd	87.75	5	Pt	98.51	3	Cr	08.90	5
V	88.05	5 u	Cr	98.52	4	Ra	09.05	3
Mo	88.06	8 r	Ti	98.62	5+	Zr	09.13	3
Ru	88.20	3	Pd	98.63	5	Ta	09.39	4
Au	88.25	3	Cr	98.76	4	Cr	09.41	5
Mn	88.37	4	Cr	98.94	4	Ge	09.69	20 u
Cr	88.40	12 d	Nb	98.99	3	Wo	09.69	4
Pd	88.63	5	Sc	99.14	10	Ru	10.30	3
Au	88.80	3	Mo	99.50	5	Mn	10.41	3
I	89.1	3+br				Ad	10.65	3 d?
Cr	89.28	3	Zr	2700.29	4	Wo	10.90	3
Cu	89.56	8*	Wo	00.44	3	Cr	11.01	5
Rh	89.69	3	Au	00.99	3	Mo	11.02	3
Zr	90.63	4	V	01.05	5 u	Ag	11.31	8
Ad	91.06	3	Cr	01.21	3	Mo	11.58	3
Mn	91.10	3	Cu	01.21	8	Zr	11.60	3
Cr	91.15	10	Eu	01.23	3	Mn	11.70	5
Ge	91.50	15	Mo	01.49	10	V	11.82	3
Eu	92.10	3	Wo	01.59	3	Fe	11.93	3*
Ru	92.18	10*	Mn	01.80	5 r *	Ag	12.17	30 r
Cr	92.22	3	Cp	01.81	15*	Cr	12.41	6
Sb	92.36	3	Eu	01.99	3	Mo	12.41	4
Th	92.50	3	Wo	02.22	10	Ad	12.43	3
Fe	92.69	4	Nb	02.29	3	Ru	12.49	10*
Mo	92.70	3	V	02.31	3	Zr	12.50	3
Er	92.88	3	Pt	02.49	6*	Wo	12.81	3
Mn	93.30	3	Nb	02.65	3	Mo	13.59	5
Eu	93.59	3	Ti	02.70	3+	Cu	13.76	8
Cr	93.62	6	Wo	03.19	3	Ir	14.17	4
Zr	93.62	3	Cu	03.42	5	Zr	14.32	3
Th	94.10	3	Wo	03.59	5	Pd	14.40	5
Zr	94.16	3	Cr	03.64	6	Fe	14.50	5
Ir	94.32	5*	Th	04.05	3	Co	14.52	5
Ta	94.63	4	Fe	04.08	4	Pd	14.99	6

Rh	2715:37	10*	Ta	2727:55	4	Mo	2741:72	3
Nb	15:40	3	Mn	27:63	3 (Fe)	Cr	42:12	8 r
W	15:42	4 r	Fe	27:64	6	Ti	42:40	4 -
V	15:80	5*	Eu	27:89	6	Zr	42:66	4
Zr	15:85	3	Pd	27:92	4	Pd	42:67	4
Nb	15:95	3	Mn	28:67	3	Mo	42:95	3
Ru	16:19	3	V	28:79	5	Fe	43:28	8
Fe	16:29	3*	Mo	28:85	4	Mo	43:28	3
Ti	16:30	3 (Fe)	Rh	29:02	3	Cr	43:70	8
W	16:40	4 v	Th	29:40	3	Ru	44:02	3
Nb	16:72	4	Eu	29:46	3	Ag	44:02	6
Eu	17:08	3	W	29:69	4	Cr	45:04	3
Ti	17:39	3	Mo	29:74	3	As	45:10	5
Gd	17:40	8	Mo	30:30	4	Co	45:15	3
Mo	17:41	8	Bi	30:53	3	Ru	45:23	3
Ru	17:50	5	Bi	30:71	4	Zr	45:90	3
Cr	17:59	4	Fe	30:82	3	Cr	46:26	4
Pt	17:68	3	Ti	31:05	3 +	Mo	46:40	5
W	18:11	5	Pd	31:90	4	Fe	46:60	10
Ad	18:43	3	Ir	32:51	4	Ti	46:80	6 +
Cr	18:44	8	Ad	32:80	3	Fe	47:08	8
Cu	19:02	6	Zr	32:80	3	Th	47:29	3
Sb	19:02	10	Th	32:88	3	V	47:59	3
Pt	19:10	4	Mo	33:00	3	Ru	48:05	3
Mn	19:40	3	Pt	34:03	6*	Au	48:36	8
Tm	19:55	3	Sc	34:12	8	Ad	48:75	4
Cr	20:17	3	Ru	34:41	10*	Cd	[48:80]	1 -
Eu	20:71	4	W	34:81	3	Cd	48:85	50
Tb	21:49	3	Zr	34:99	5	Cr	49:02	8
Th	21:81	3	Zr	35:91	3	Fe	49:41	20*
Ag	21:86	3	Ru	36:89	3	Ad	50:07	3
Nb	22:10	5	Fe	37:02	4	Mo	50:15	3
Mn	22:19	3	Mo	37:12	6 d	Ta	50:50	3
Zr	22:71	5	Nb	37:17	3	Ad	50:60	10*
Cr	22:83	5	W	37:46	3	Cr	50:81	10
W	22:93	6	Rh	37:50	8	Ad	51:55	3
Er	23:32	5*	Mo	37:93	8 d	Ti	51:80	8 -
Cr	23:69	5 d	Mo	38:69	3	Cr	51:96	10
Cr	24:12	4	Er	39:31	4	Th	52:30	3
W	24:19	4	Pd	39:60	4 (Fe)	Zr	52:32	3
Mn	24:52	3	Fe	39:63	15*	Ru	52:55	3
Ru	24:97	3	V	39:81	3	Ta	52:61	4
Fe	24:98	3	Rh	40:00	6	Ru	52:90	5 r
Ta	25:53	3	Cr	40:17	3	Ir	52:96	3
Ru	25:54	5*	Nb	40:29	3	Hg	53:1	3 + r
Ti	25:89	3	Ir	40:42	3	Nb	53:20	3
Zr	26:61	5	Ge	40:53	8	Fe	53:40	5
Mo	27:06	6	W	40:87	5	V	53:50	5
Cr	27:32	5	Mo	41:41	3	Cp	54:30	10

Co	2684-66	5-	Co	2694-79	8 ⁺	Mo	2705-03	4
Mn	84-66	3	Mo	95-29	6	Ir	05-29	3
Fe	84-84	4	Mn	95-46	3	Rh	05-70	10
Pd	84-87	3	Th	95-65	3	Mn	05-80	8
Ta	85-26	5*	Bi	96-80	4	Pt	05-98	5
Mo	85-86	3	Mo	96-90	4	V	06-23	3 u
Mn	86-02	3	Bi	96-98	5	Sn	06-57	10 u
Th	86-27	6	Wo	97-02	3	Wo	06-82	4
Zr	86-42	4	Nb	97-20	8*	Co	06-84	5-
Nb	86-52	3	Cr	97-60	4	Mo	07-60	3
Wo	87-09	4	Wo	97-80	6	Mn	07-61	3
Cr	87-18	8	Cr	98-01	5	V	07-95	3
Th	87-22	3	U	98-15	3	Th	08-36	4
Ru	87-56	4	Zr	98-43	3	Mn	08-52	4
Au	87-72	3	Er	98-48	5*	Ir	08-72	4
Pd	87-75	5	Pt	98-51	3	Cr	08-90	5
V	88-05	5 u	Cr	98-52	4	Ru	09-05	3
Mo	88-06	8 r	Ti	98-62	5-	Zr	09-13	3
Ru	88-20	3	Pd	98-63	5	Ta	09-39	4
Au	88-25	3	Cr	98-76	4	Cr	09-41	5
Mn	88-37	4	Cr	98-94	4	Ge	09-69	20 u
Cr	88-40	12 d	Nb	98-99	3	Wo	09-69	4
Pd	88-63	5	Se	99-14	10	Ru	10-30	3
Au	88-80	3	Mo	99-50	5	Mn	10-41	3
I	89-1	3- br				Ad	10-65	3 d?
Cr	89-28	3	Zr	2700-29	4	Wo	10-90	3
Cu	89-56	8*	Wo	00-44	3	Cr	11-01	5
Rh	89-69	3	Au	00-99	3	Mo	11-02	3
Zr	90-63	4	V	01-05	5 u	Ag	11-31	8
Ad	91-06	3	Cr	01-21	3	Mo	11-58	3
Mn	91-10	3	Cu	01-21	8	Zr	11-60	3
Cr	91-15	10	Eu	01-23	3	Mn	11-70	5
Ge	91-50	15	Mo	01-49	10	V	11-82	3
Eu	92-10	3	Wo	01-59	3	Fe	11-93	3*
Ru	92-18	10*	Mn	01-80	5 r*	Ag	12-17	30 r
Cr	92-22	3	Cp	01-81	15*	Cr	12-41	6
Sb	92-36	3	Eu	01-99	3	Mo	12-41	4
Th	92-50	3	Wo	02-22	10	Ad	12-43	3
Fe	92-69	4	Nb	02-29	3	Ru	12-49	10*
Mo	92-70	3	V	02-31	3	Zr	12-50	3
Er	92-88	3	Pt	02-49	6*	Wo	12-81	3
Mn	93-30	3	Nb	02-65	3	Mo	13-59	5
Eu	93-59	3	Ti	02-70	3-	Cu	13-76	8
Cr	93-62	6	Wo	03-19	3	Ir	14-17	4
Zr	93-62	3	Cu	03-42	5	Zr	14-32	3
Th	94-10	3	Wo	03-59	5	Pd	14-40	5
Zr	94-16	3	Cr	03-64	6	Fe	14-50	5
Ir	94-32	5*	Th	04-05	3	Co	14-52	5
Ta	94-63	4	Fe	04-08	4	Pd	14-99	6

Rh	2715:37	10*	Ta	2727:55	4	Mo	2741:72	3
Nb	15:40	3	Mn	27:63	3 (Fe)	Cr	42:12	8 r
Wo	15:42	4 r	Fe	27:64	6	Ti	42:40	4 +
V	15:80	5*	Eu	27:89	6	Zr	42:66	4
Zr	15:85	3	Pd	27:92	4	Pd	42:67	4
Nb	15:95	3	Mn	28:67	3	Mo	42:95	3
Ru	16:19	3	V	28:79	5	Fe	43:28	8
Fe	16:29	3*	Mo	28:85	4	Mo	43:28	3
Ti	16:30	3 (Fe)	Rh	29:02	3	Cr	43:70	8
Wo	16:40	4 v	Th	29:40	3	Ru	44:02	3
Nb	16:72	4	Eu	29:46	3	Ag	44:02	6
Eu	17:08	3	Wo	29:69	4	Cr	45:04	3
Ti	17:39	3	Mo	29:74	3	As	45:10	5
Gd	17:40	8	Mo	30:30	4	Co	45:15	3
Mo	17:41	8	Bi	30:53	3	Ru	45:23	3
Ru	17:50	5	Bi	30:71	4	Zr	45:90	3
Cr	17:59	4	Fe	30:82	3	Cr	46:26	4
Pt	17:68	3	Ti	31:05	3 +	Mo	46:40	5
Wo	18:11	5	Pd	31:90	4	Fe	46:60	10
Ad	18:43	3	Ir	32:51	4	Ti	46:80	6 +
Cr	18:48	8	Ad	32:80	3	Fe	47:08	8
Cu	19:02	6	Zr	32:80	3	Th	47:29	3
Sb	19:02	10	Th	32:88	3	V	47:59	3
Pt	19:10	4	Mo	33:00	3	Ru	48:05	3
Mn	19:40	3	Pt	34:03	6*	Au	48:36	8
Tm	19:55	3	Sc	34:12	8	Ad	48:75	4
Cr	20:17	3	Ru	34:41	10*	Cd	[48:80]	1 +
Eu	20:71	4	Wo	34:81	3	Cd	48:85	50
Th	21:49	3	Zr	34:99	5	Cr	49:02	8
Th	21:81	3	Zr	35:91	3	Fe	49:41	20*
Ag	21:86	3	Ru	36:89	3	Ad	50:07	3
Nb	22:10	5	Fe	37:02	4	Mo	50:15	3
Mn	22:19	3	Mo	37:12	6 d	Ta	50:50	3
Zr	22:71	5	Nb	37:17	3	Ad	50:60	10*
Cr	22:83	5	Wo	37:46	3	Cr	50:81	10
Wo	22:93	6	Rh	37:50	8	Ad	51:55	3
Er	23:32	5*	Mo	37:93	8 d	Ti	51:80	8 +
Cr	23:69	5 d	Mo	38:69	3	Cr	51:96	10
Cr	24:12	4	Er	39:31	4	Th	52:30	3
Wo	24:19	4	Pd	39:60	4 (Fe)	Zr	52:32	3
Mn	24:52	3	Fe	39:63	15*	Ru	52:55	3
Ru	24:97	3	V	39:81	3	Ta	52:61	4
Fe	24:98	3	Rh	40:00	6	Ru	52:90	5 r
Ta	25:53	3	Cr	40:17	3	Ir	52:96	3
Ru	25:54	5*	Nb	40:29	3	Hg	53:1	3 + r
Ti	25:89	3	Ir	40:42	3	Nb	53:20	3
Zr	26:61	5	Ge	40:53	8	Fe	53:40	5
Mo	27:06	6	Wo	40:87	5	V	53:50	5
Cr	27:32	5	Mo	41:41	3	Cp	54:30	10

Cr	275439	3	Sb	277005	15 u	W	278229	3
Ge	5468	20 u	Th	7095	3	Mn	8230	3
Er	5574	3	Zn	7104	1	Cr	8248	3
Fe	5580	15	Zn	7110	8	Mg	8308	6
Nb	5583	3 (Fe)	Ad	7145	3	Fe	8380	5
Ad	5586	3	Ba	7152	3	Ad	8480	3
Ta	5587	3	Th	7163	3	Mo	8510	8
Mo	5614	8	Ir	7256	3	Sn	8515	3
Cr	5639	3	Ru	7259	4	W	8576	3
Ag	5658	20	Cp	7270	50*	Cr	8582	8*
Zn	5658	4 + r	Cr	7342	3	Ru	8585	3
Cr	5781	8	Zr	7428	3	Ti	8609	3
Zr	5891	3	V	7436	3	Cr	8658	3
Cr	5908	4	Mo	7450	6	Cr	8771	4
Er	5930	3	Cr	7456	4	Ru	8793	5
Cr	5950	4	W	7460	3	Pd	8802	10 +
Cr	5983	3	Nh	7480	10	Ti	8810	3
V	6080	3	Pt	7490	4 r	Cr	8951	4
Mn	6111	3	Ir	7508	5*	Mn	9014	3
Ti	6140	3	Mo	7547	15	Sb	9050	30
W	6170	3	Ru	7575	3	Mo	9052	3
Ta	6180	3	Rh	7586	3	Rh	9088	3
Cr	6270	10	V	7587	3	Mg	9099	100 u
Pd	6317	6	Co	7633	3	Mo	9162	4
Ir	6329	3	Ad	7640	4	Nb	9190	3
Mo	6335	3	W	7661	5	Cr	9226	10
Mo	6375	4	Mg	7677	6	Ru	9238	4
Gd	6419	3	Pd	7695	20	Er	9262	3
W	6440	8	V	7783	3	Rh	9290	3
Rh	6491	3	Cr	7817	5	Nb	9320	3
Ti	6492	3	Rh	7823	5	Ir	9391	3
Ru	6559	3	Mg	7834	5*	Pt	9432	6 r
V	6580	6	Ru	7849	4	Mn	9491	5 u
Th	6597	3	W	7883	3	Mn	9534	4
Cr	6662	15*	Fe	7939	4	Mg	9562	500 u*
Rh	6662	4	Sn	7989	4	Co	9570	3 Mg?
Fe	6760	5 r	Mg	7993	10 u*	Cp	9673	10*
Ag	6764	50	Mo	8012	10	Gd	9705	4
Nb	6825	3	Nb	8036	3	V	9712	3
W	6845	3	As	8037	10*	Tm	9735	3
Mn	6860	3	Cr	8042	5	Ir	9745	3
V	6867	3	Bi	8061	2	Ir	9780	3*
Cr	6868	4	Bi	8068	8 r	Ta	9785	3
Zr	6888	3	Au	8094	3	V	9792	3
Th	6897	4	Mg	8152	5	Mo	9814	3
Ru	6903	5*	Gd	8154	3	Mg	9817	100 u*
Te	6985	4	V	8162	4 +	Mn	9838	5 u
Co	6986	5	Rh	8189	4*	Cr	9881	3 d
Cu	6995	10	Eu	8201	3	V	9885	3

Wo	2799.18	6	Eu	2814.03	5	Pt	2830.39	5
V	99.55	3	Pd	14.09	3	Cr	30.63	20
Ag	99.80	20	Nh	14.87	3	Mn	30.84	3
			Mn	15.18	3	Ad	31.10	5
Ad	2800.12	3	Ag	15.68	10*	Mo	31.55	4
Tb	00.61	4	Mo	16.22	20	Fe	31.67	4
Ir	00.71	3	Eu	16.24	3	Nh	31.71	5 (Fe)
Ti	00.76	5 +	Al	16.41	20*	Ge	31.9	3 +
Cr	00.89	10	Cr	16.92	3	Ti	32.32	5
Zn	[01.00]	1 +	Ad	17.09	5	Th	32.48	4
Zn	01.15	10 + r	Y	17.14	30	Cr	32.59	4
Mn	01.20	5 u	Ta	17.21	3	Pb	33.12	15 u
Wo	01.21	3	Mo	17.57	5	Pb	[33.24]	4
Pb	02.10	30 u	V	17.60	3	Ir	33.32	10*
Au	02.31	20	Ti	18.09	10 +	Tb	33.48	3
Rh	02.41	3	Cr	18.48	8	Ti	34.25	3 +
Pd	02.57	3	Zr	18.81	3	Wo	34.35	3
Mg	02.80	500 u*	Ad	18.89	15*	Cr	34.40	5
V	02.96	3	Rh	19.35	6*	Cp	34.50	3 + r
Ad	03.55	15	Tb	20.01	3	Mo	34.50	3
Bi	03.59	4	Au	20.08	8 +	Mo	35.44	3
V	03.65	4	Eu	20.88	4	Cr	35.71	30
Bi	03.80	5	Ad	21.25	4	Fe	35.79	3
Ti	05.11	10 +	Cr	22.18	5	Tb	36.22	3
Mn	05.48	5	Sc	22.4	3 + br	V	36.67	3
Wo	06.09	5	V	22.40	3 +	Ti	36.75	3 +
Ru	06.85	3	Cr	22.53	10	Mo	36.80	3
Pd	07.70	3 +	V	22.65	3 +	C	36.90	4 +*
Mo	07.81	6	Ru	22.66	3	Th	37.40	5
La	08.46	3	Wo	22.70	5	Cu	37.68	3 +
Wo	08.63	3	Au	22.81	4 +	Au	38.14	5 +
Wo	09.09	3	Pb	23.29	10 u	Os	38.74	3
Bi	09.78	3 +	Cu	24.49	4*	Tb	38.89	3
Gd	09.81	4	Ir	24.56	4*	Cr	38.90	5
V	10.40	8*	Th	24.78	3	Mo	39.27	3
Ti	10.51	10 +	Ad	25.10	3	Ir	39.29	3*
Ru	10.74	6	Co	25.38	3*	Ti	39.91	3 +
Nb	10.93	3	Au	25.56	4	Pd	40.00	4
Co	10.99	3	Zr	25.65	3	Sn	40.10	20 u
Zr	11.01	3	V	26.05	4 +	Cr	40.14	8
Cr	12.12	10*	Nh	26.76	3 +	Sn	[40.14]	2
Ir	12.19	3	Sc	26.88	3 +	Ir	40.32	3*
Wo	12.36	3	Nb	27.19	3	Gd	40.36	3
Mn	12.76	3	Mo	27.86	6	Fe	40.79	3
Nh	12.98	3	Tm	28.00	3	Pd	41.13	5
Ru	13.41	3	Nb	28.25	3 +	Ru	41.22	3
Sn	13.70	3 +	Ti	28.27	8 +	Nb	41.25	3
Ru	13.80	3	Eu	28.80	3	Ru	41.79	4
Ra	13.85	3	Wo	30.24	4	Ti	42.08	4

Pr	2842.10	3	S	2856.20	3	Pb	2873.42	10 u*
Mo	42.22	3	Ti	56.35	4	Fe	73.51	3
Mo	42.58	3	Cr	56.86	3	Cr	73.60	3
Nb	42.75	3	Cr	57.50	3	Ag	73.73	10
Cr	43.35	15 u*	Pd	57.81	4	Mo	74.93	4
Ta	44.59	3	Te	58.3	3	Nb	75.50	6 ¹
Zr	44.72	4	Fe	58.45	3	Ti	75.50	3
Ru	44.83	3	Ad	58.50	3	Ir	75.70	3
V	45.35	3	Ta	58.55	3	Cr	76.06	3
Ge	45.5	4 +	Cr	59.02	4	Ir	76.07	3
Nh	45.75	5 +	Ad	59.50	4	Nd	76.15	3
Rh	45.82	4	Ad	59.90	6	Cr	76.39	3
Ti	46.20	3 +	As	60.60	8	Nb	77.11	6
Nb	46.40	3	Cr	61.05	5	Ti	77.55	3
Cr	46.50	3	Nb	61.20	3	Pt	77.58	3
Ad	47.32	3 +	Ad	61.34	4	Cu	77.97	3
Cp	47.61	10*	Ad	61.44	4	Sb	78.00	15 u
Nh	47.61	4	Th	61.48	3	Cr	78.06	3
V	47.65	5	Ti	62.52	3	Pd	78.12	3
Hg	47.97	30 r	Cr	62.69	10	Mo	79.15	3
Mo	48.30	12 d	Mo	63.25	3	V	79.26	3
Ad	48.55	3	Sn	63.33	15 u	Mn	79.60	3
V	49.18	3	Sn	63.46	1	V	80.18	3
Nh	49.20	3	Mo	63.87	3	Fe	80.90	3
Ir	49.84	4	V	64.67	3	Cr	80.99	4
Cr	49.94	10*	Cr	65.22	4	Cl	81.0	3
Sn	50.71	6	Mo	66.79	5	Gd	81.46	3
Mo	50.78	3	Cr	66.85	5	Zr	81.73	15*
V	50.85	3	Ad	67.19	5	Cr	82.01	4
Sb	51.21	4	Ta	67.53	3	Ru	82.22	5
Ad	51.23	10*	Cr	67.75	5	V	82.62	3
Ti	51.28	4	Nh	67.93	4	Ir	82.72	3
Cr	51.49	8	Nb	68.60	4	Nb	83.30	6
Zr	52.11	3	Ti	68.82	4	Am	83.56	3
Mg	52.20	100 u*	Wo	68.86	3	Fe	83.72	3
Wo	52.21	3	Te	68.9	3	Ti	84.29	3
Na	52.9	3 + br	V	69.22	5	Th	84.38	3
Mo	53.26	10	Tm	69.30	5	V	84.90	10
Tb	53.30	3	Zr	69.94	3	Th	85.15	3
Cr	53.35	3	Ti	70.15	4	Th	85.25	3
Ti	54.09	3	Mn	70.23	4*	Ad	86.39	3
Ad	54.21	3	Th	70.51	3	Mn	86.80	6
V	54.49	5	Cr	70.54	5	Th	87.90	3
Y	54.61	4	Co	71.35	4	Ad	88.15	4
Pd	54.70	20	Pd	71.48	3 +	Mo	88.26	4
Bi	55.73	4 +	Mo	71.61	10	V	88.39	4
Cr	55.75	10	Mo	72.99	4	Ti	88.73	3
Bi	55.79	30	Mn	73.06	3	Cr	88.85	3
Tb	55.83	3	V	73.92	3 r	Nb	88.93	3

Ti	2889·06	3 +	Cr	2899·59	3	Nb	2911·89	4
Cr	89·30	3	Nd	99·70	3	Mo	12·02	10
Cr	89·62	3	Ad	99·85	3	Tb	13·39	10
Mn	89·71	10*	Nd	99·97	3	Sb	13·40	6 + r
V	89·75	4				Ti	13·45	3 +
Wo	89·90	3	Mn	2900·30	3	Au	13·63	10
In	90·35	4	Cp	[00·41]	1	Mo	13·89	5
Pt	90·51	3	Cp	00·48	10	Ad	14·35	10
Co	90·59	3	Mo	00·90	3	V	14·43	3
Mo	91·10	4	Ir	02·06	3	Nd	14·63	4
Cr	91·24	4 d	Ru	02·11	3	Pr	14·63	3
Ti	91·25	3	Ag	02·20	10	Ti	15·00	3 +
Tb	91·40	10	Mo	03·19	10	Ad	15·38	3
Mn	91·47	3	V	03·21	4	Mg	15·60	10
Ad	91·50	20*	Wo	03·60	3	Zr	16·12	3
V	91·76	6 u	Nd	03·71	3	Hg	16·35	3
Ir	92·37	3	Wo	04·19	3	Ru	16·41	3
Mn	92·52	4	Nd	04·42	3	V	17·47	4
V	92·79	5 u	Er	04·58	3	Zr	18·39	3
Mo	92·91	3	Gd	04·84	10	Gd	18·57	3
Pd	93·20	3	Gd	05·45	3	Wo	18·72	3
V	93·42	5 u	Au	06·04	3 + r	Mo	18·98	3
Ad	93·75	3	Ad	06·50	5	Ad	19·49	15*
Hg	93·9	5 + r	Nd	06·58	3	Ag	20·18	5 +
Pt	94·00	3	V	06·59	4 u	V	20·52	3 +
Mo	94·52	5	Eu	06·80	5	Ir	21·22	3
Cp	95·00	20	Ti	06·8	4 +	Ad	21·23	3
Te	95·5	3 + br	Au	07·18	4	Cr	21·35	3
P	95·6	3 + br	Mo	07·21	3	Cr	21·94	3
Sn	96·23	3 +	V	07·59	3 u	Pd	22·60	3
V	96·38	4	U	08·31	3	Mn	22·72	3*
Cr	96·52	5 d	Nb	08·37	5	Mo	23·50	12
Wo	96·56	3	Tb	08·65	3 + br	Cr	23·85	3
Ag	96·61	10	V	08·90	8	V	24·13	8 u
Th	96·81	4	Nb	09·05	3 +	Rh	24·20	3
Ad	97·02	3	Os	09·19	5	Ad	24·34	3
Ir	97·26	3	Mo	09·20	8	Mo	24·45	6
Nh	97·47	3 +	Tb	09·35	10 r	V	24·74	8 u
Tb	97·57	3 +	Ad	09·60	3	Ir	24·91	4*
Er	97·62	3	Ru	09·90	3	Eu	25·13	3
Cr	97·81	3	V	10·06	4 u	Th	25·14	3
Nb	97·93	5	Rh	10·30	12*	Ir	25·22	3
Pt	97·99	3	Er	10·48	4	Mo	25·53	4
Bi	98·12	50 u*	V	10·54	4 u	Tm	25·76	3
Ad	98·49	3	Nb	10·75	6	Wo	25·92	4
Cr	98·65	5	V	11·21	3 u	Mo	26·30	4
Mn	98·82	3	Cp	11·59	50*	V	26·59	5
Th	99·03	6	Cr	11·82	3	Fe	26·70	3
Nb	99·38	5	Pr	11·82	3	Tm	26·85	3

Ti	292686	3 -	Cr	294209	3	Ti	295488	8 -
Br	2710	5	Ti	4213	4	Ir	5490	4
Zr	2715	4	Pr	4241	3	Gd	5562	10
Cr	2720	5	Th	4297	3	V	5577	4
Ru	2762	4	Mn	4326	3	Cp	5592	3 - r
Mo	2765	4	Ir	4328	4	Zr	5592	3
Nb	2793	10	Wo	4450	3	Mo	5593	3
Cr	2827	3	Fe	4452	4	Nd	5608	3
Cr	2845	3	Nh	4458	3	Mo	5618	3
Nh	2890	6 - r Mg?	V	4463	8 u	Tb	5636	4
Mg	2893	200 -	Mo	4497	8	Mo	5702	5
Ag	2948	10	Ti	4558	5	V	5763	6
Ir	2985	3	Ru	4579	12*	I	5850	3 -
Pt	2990	4	Ad	4602	10*	Ti	591	5 -
Pr	3020	3	Nh	4604	5	As	598	3 - hr
Mo	3060	4	Y	4608	4	Cu	6130	4*
V	3089	5 u	Mo	4610	4	Mo	6149	3
Ti	3138	5 -	Y	4615	20	Cr	6185	4
Au	3230	4 -	Ad	4640	3	Ad	6264	4
V	3251	3	Nd	4682	3	Ad	6339	3
Th	3259	5	Mo	4683	4	Cp	6344	20
Mn	3313	15*	Cr	4692	3	Ru	6350	3
Ag	3435	20	Wo	4710	3	Ad	6357	4
Mo	3441	5	Hg	4742	3	Rh	6367	5
V	3452	3	Mo	4742	3	Mo	6392	4
Ir	3474	3*	Fe	4777	4	Er	6464	3
Wo	3510	3	Fe	4796	3	Ad	6489	3
Ad	3522	3	V	4820	4	Pr	6490	3
Cr	3525	4	Zr	4912	3	Ta	6532	4
Tm	3610	4	Pd	4926	3 Mn	Mo	6540	3
Ti	3628	5 -	Fe	4929	3	Ru	6570	10 r*
Wo	3671	4	V	4929	3 Mn	Tm	6600	3
Ir	3677	3*	I	4930	3	Cr	6617	3
Mg	3680	200 -	Nh	4930	3	Ad	6690	3
Nh	3688	20 u	Mn	4931	30*	Fe	6703	3
Mo	3689	3	V	5050	4	Mo	6713	3
Bi	3840	100 u	Nb	5102	10*	Hg	6738	50 u
Bi	[3848]	10 r	Ir	5130	3	V	6849	10 u
Ag	3866	6	Mn	5130	4	Pr	6891	3
Ti	3880	5 -	Tm	5136	4	Zr	6910	3
Ir	3939	3	Cp	5180	8	Br	6920	4 -
Mn	3939	20*	V	5216	8 u	Zr	6977	3
Mo	4021	3	Wo	5238	5	Cp	6993	10
Wo	4030	3	Cr	5347	3	Ad	7070	4
Ad	4061	3	Pr	5365	3	Tm	7070	3
Mo	4137	5	Cr	5381	4	Ad	7098	3
In	4139	10	Pd	5449	3	Cr	7202	10
V	4152	10 u	Au	5455	4	Mo	7203	4
Nb	4170	8	Co	5486	5	Br	723	3 - hr

V	2972:40	5	Mo	2987:02	3	Ad	3002:71	5
Nb	72:72	8	Co	87:36	3	Pd	02:76	3
Mo	72:76	5	Mo	87:47	3	Fe	02:82	3
V	74:15	3	Mo	88:09	3	Gd	02:98	3
Nb	74:27	6*	V	88:17	4	Pr	03:26	4
Mo	75:52	3	Th	88:33	3	V	03:60	4
V	75:76	3	Rh	88:98	4	Ni	03:76	4*
Ta	76:40	3	Bi	89:10	20 u	Mo	04:56	4
Mn	76:60	3	Bi	[89:16]	8	Ad	05:85	20*
V	76:61	3 +	Sc	89:20	3 +	V	05:97	3
Ru	76:70	10*	Cr	89:33	10	V	06:68	3
Pr	77:09	6	Co	89:76	3	Ca	06:94	3
Ru	77:34	4	V	89:77	3 u	V	07:45	3
Ru	77:58	3	Ti	90:27	3 +	Pr	08:10	4
Nb	77:79	4	Au	90:40	5	Mo	08:29	3
Ti	77:90	3 +	Nb	90:43	6	In	08:30	10
Ru	78:75	4	Ad	90:47	3	V	08:73	5
Th	78:80	8	Ru	91:75	4	Rh	09:10	3
Ti	79:30	4 +	Ad	91:99	4	Sn	09:25	10 u*
Nh	79:74	4	Bi	93:39	10	Ad	09:51	8
Ru	79:84	5	Bi	[93:46]	3	Gd	10:26	6
Cr	79:88	10	Th	93:91	3	Ad	10:72	5
Ru	80:10	5	Ad	94:04	3	Pr	10:80	4
Gd	80:29	3	Br	94:35	3 +	Wo	10:89	3
Pr	80:63	8	Fe	94:58	3	Cu	10:95	3
Pd	80:75	10	Ni	94:60	3	Ni	12:14	5*
Cd	80:8	3 + br	V	94:72	3	V	12:18	3
Nb	80:88	3	Nb	94:88	6	Ta	12:71	3
Sb	81:3	3 + br	Ad	94:90	8	V	13:23	5
V	81:33	3	Au	95:12	5 + r	Eu	13:34	3
Ni	81:81	3	Ad	95:94	3	Tm	13:79	3
Nb	82:25	3	V	96:15	3	Mo	14:29	5
Eu	82:40	3	Pr	97:20	4	Ad	14:60	5
Ad	82:62	3	Cu	97:50	3	Pr	14:62	3
In	83:01	8 +	Pt	98:08	10*	V	14:98	6
Fe	83:70	3	Ad	98:11	3	Pr	15:25	3
V	83:74	3	Ru	99:01	3	Tm	15:43	3
Ad	83:80	3 +	Gd	99:15	4	Cr	15:62	3
Ad	84:09	5	Pd	99:67	6	V	16:21	3
Mo	84:10	3				Tb	16:39	3
Ti	84:88	10				V	16:97	4 r
Fe	85:00	6	Eu	3000:20	3	Ti	17:37	6
Ad	85:14	3	Mo	00:42	3	Co	17:67	3
V	85:32	3	Ad	00:59	8	Ad	17:70	10*
Cr	85:48	10	Pr	00:60	4	Os	18:17	3
Fe	85:70	4	V	01:30	8 u	Zn	18:53	3 + r
Pr	85:89	8	Pt	01:31	5	Mo	18:66	4
Mo	86:29	3	Er	02:53	3	Rh	19:90	3
Tm	86:68	3	Ni	02:65	5*	Mn	20:07	3